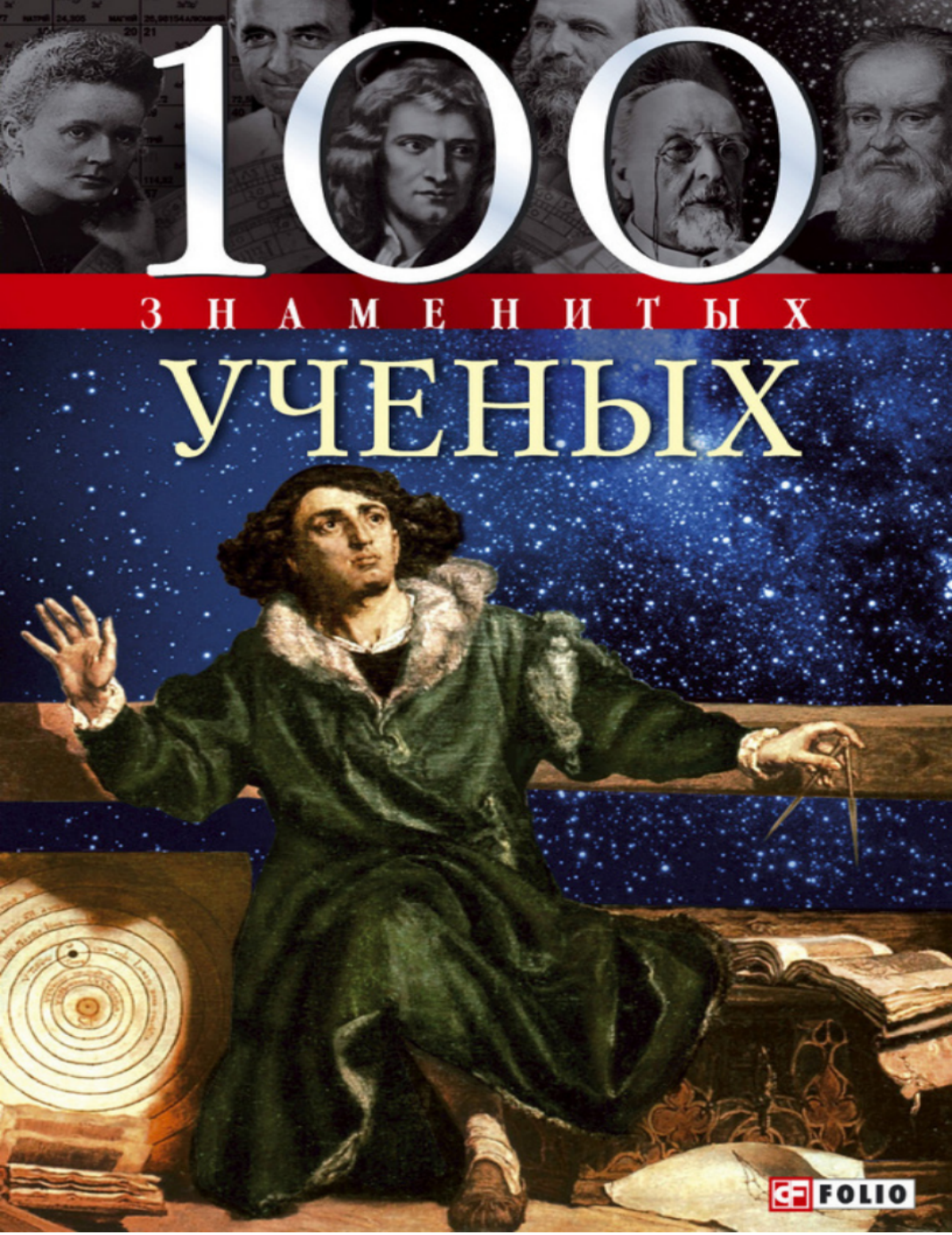
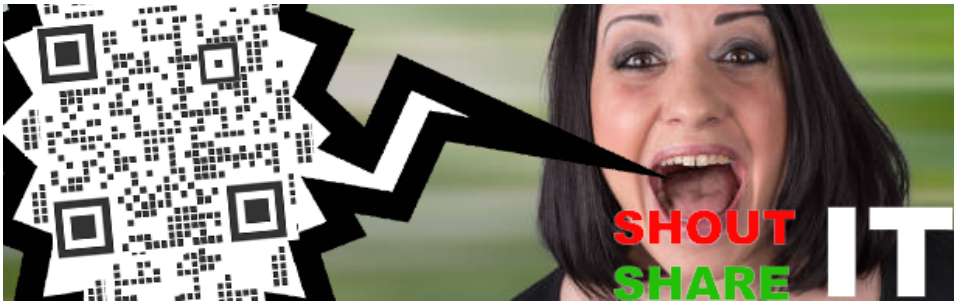
100 ЗНАМЕНИТЫХ УЧЕНЫХ



FOLIO


SHOUT
SHARE
IT

Annotation

Эта книга посвящена истории точных наук. В ней собраны сведения о ста знаменитых математиках, физиках, астрономах. Пусть и не первым, но одним из самых мощных очагов древней науки стала Эллада. Там же и зародился биографический жанр. И поэтому именно среди греков мы и начали искать наших первых героев. Затем мы переместились на Восток, который подхватил научную эстафету во времена Средневековья. И вновь вернулись в Европу к началу эпохи Возрождения. Рассказывая о наших героях, мы постарались делать акцент именно на биографических сведениях, создать портреты людей науки.

- Валентина Скляренко, Владислав Карнацевич, Александр Фомин, В. Ю. Матицин
  - Предисловие
  - ФАЛЕС ИЗ МИЛЕТА
  - ПИФАГОР
  - ДЕМОКРИТ ИЗ АБДЕР
  - АРИСТОТЕЛЬ
  - ЕВКЛИД (ЭВКЛИД)
  - АРХИМЕД
  - ПТОЛЕМЕЙ КЛАВДИЙ
  - ХОРЕЗМИ (АЛЬ-ХОРЕЗМИ) МУХАММЕД ИБН МУСА
  - БИРУНИ (БЕРУНИ, АЛЬ-БИРУНИ) АБУ РЕЙХАН МУХАММЕД ИБН АХМЕД АЛЬ-БИРУНИ
  - УЛУГБЕК МУХАММЕД ТАРАГАЙ
  - ЛЕОНАРДО ДА ВИНЧИ
  - КОПЕРНИК НИКОЛАЙ
  - ВИЕТ ФРАНСУА
  - БРАГЕ ТИХО
  - ГАЛИЛЕЙ ГАЛИЛЕО
  - КЕПЛЕР ИОГАНН
  - ДЕКАРТ РЕНЕ
  - ФЕРМА ПЬЕР
  - ПАСКАЛЬ БЛЕЗ
  - ГЮЙГЕНС ХРИСТИАН
  - ГУК РОБЕРТ
  - НЬЮТОН ИСААК
  - ЛЕЙБНИЦ ГОТФРИД ВИЛЬГЕЛЬМ
  - ГАЛЛЕЙ ЭДМУНД
  - ФРАНКЛИН БЕНДЖАМИН
  - ЭЙЛЕР ЛЕОНАРД

- ЛОМОНОСОВ МИХАИЛ ВАСИЛЬЕВИЧ
- Д’АЛАМБЕР ЖАН ЛЕРОН
- ЛАГРАНЖ ЖОЗЕФ ЛУИ
- КУЛОН ШАРЛЬ ОГЮСТЕН
- ГЕРШЕЛЬ УИЛЬЯМ
- ВОЛЬТА АЛЕССАНДРО
- ЛАПЛАС ПЬЕР СИМОН
- АМПЕР АНДРЕ МАРИ
- АВОГАДРО АМАДЕО
- ЭРСТЕД ХАНС КРИСТИАН
- ГАУСС КАРЛ ФРИДРИХ
- ПУАССОН СИМЕОН ДЕНИ
- ОМ ГЕОРГ СИМОН
- БЕББИДЖ (БЭББИДЖ) ЧАРЛЗ
- ФАРАДЕЙ МАЙКЛ
- ЛОБАЧЕВСКИЙ НИКОЛАЙ ИВАНОВИЧ
- СТРУВЕ ВАСИЛИЙ ЯКОВЛЕВИЧ
- КАРНО САДИ НИКОЛА ЛЕОНАР
- КЛАПЕЙРОН БЕНУА ПОЛЬ ЭМИЛЬ
- ОСТРОГРАДСКИЙ МИХАИЛ ВАСИЛЬЕВИЧ
- ЛЕНЦ ЭМИЛИЙ ХРИСТИАНОВИЧ
- ГАЛУА ЭВАРИСТ
- БУЛЬ ДЖОРДЖ
- ДЖОУЛЬ ДЖЕЙМС ПРЕСКОТТ
- ГЕЛЬМГОЛЬЦ ГЕРМАН ЛЮДВИГ ФЕРДИНАНД
- ЧЕБЫШЕВ ПАФНУТИЙ ЛЬВОВИЧ
- КИРХГОФ ГУСТАВ РОБЕРТ
- ТОМСОН УИЛЬЯМ, БАРОН КЕЛЬВИН
- МАКСВЕЛЛ ДЖЕЙМС КЛЕРК
- ВАН-ДЕР-ВААЛЬС ЙОХАННЕС ДИДЕРИК
- СТОЛЕТОВ АЛЕКСАНДР ГРИГОРЬЕВИЧ
- СТРЕТТ ДЖОН УИЛЬЯМ, ЛОРД РЭЛЕЙ
- БОЛЬЦМАН ЛЮДВИГ
- РЕНТГЕН ВИЛЬГЕЛЬМ КОНРАД
- ЖУКОВСКИЙ НИКОЛАЙ ЕГОРОВИЧ
- КОВАЛЕВСКАЯ СОФЬЯ ВАСИЛЬЕВНА
- БЕККЕРЕЛЬ АНРИ
- ЛОРЕНЦ ХЕНДРИК АНТОН
- ТЕСЛА НИКОЛА
- ТОМСОН ДЖОЗЕФ ДЖОН
- ГЕРЦ ГЕНРИХ РУДОЛЬФ
- ЦИОЛКОВСКИЙ КОНСТАНТИН ЭДУАРДОВИЧ
- ПЛАНК МАКС
- КЮРИ ПЬЕР

- ЛЕБЕДЕВ ПЕТР НИКОЛАЕВИЧ
- СКЛОДОВСКАЯ-КЮРИ МАРИЯ
- РЕЗЕРФОРД ЭРНЕСТ
- МАРКОНИ ГУЛЬЕЛЬМО
- ЭЙНШТЕЙН АЛЬБЕРТ
- ИОФФЕ АБРАМ ФЕДОРОВИЧ
- БОРН МАКС
- БОР НИЛЬС ХЕНДРИК ДАВИД
- ШРЁДИНГЕР ЭРВИН
- ХАББЛ ЭДВИН
- ДЕ БРОЙЛЬ ЛУИ ВИКТОР ПЬЕР РАЙМОН
- ВИНЕР НОРБЕРТ
- КАПИЦА ПЕТР ЛЕОНИДОВИЧ
- ТАММ ИГОРЬ ЕВГЕНЬЕВИЧ
- ЖОЛИО-КЮРИ ИРЕН
- ЖОЛИО ФРЕДЕРИК
- ПАУЛИ ВОЛЬФГАНГ
- ФЕРМИ ЭНРИКО
- ГЕЙЗЕНБЕРГ ВЕРНЕР
- ПОЛИНГ ЛАЙНУС КАРЛ
- ДИРАК ПОЛЬ АДРИЕН МОРИС
- КУРЧАТОВ ИГОРЬ ВАСИЛЬЕВИЧ
- КОЛМОГОРОВ АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ
- КОРОЛЕВ СЕРГЕЙ ПАВЛОВИЧ
- ЛАНДАУ ЛЕВ ДАВИДОВИЧ
- ГИНЗБУРГ ВИТАЛИЙ ЛАЗАРЕВИЧ
- ПРОХОРОВ АЛЕКСАНДР МИХАЙЛОВИЧ
- БАСОВ НИКОЛАЙ ГЕННАДИЕВИЧ
- ГЕЛЛ-МАНН (ГЕЛЛ-МАН) МАРРИ
- АЛФЁРОВ ЖОРЕС ИВАНОВИЧ

- notes
  - 1
  - 2
  - 3
  - 4
  - 5
  - 6
  - 7
  - 8
  - 9
  - 10
  - 11
  - 12
  - 13

- ○ 14
- ○ 15
- ○ 16
- ○ 17
- ○ 18
- ○ 19
- ○ 20
- ○ 21
- ○ 22
- ○ 23
- ○ 24
- ○ 25
- ○ 26
- ○ 27
- ○ 28
- ○ 29
- ○ 30
- ○ 31
- ○ 32
- ○ 33
- ○ 34
- ○ 35
- ○ 36
- ○ 37
- ○ 38
- ○ 39
- ○ 40
- ○ 41
- ○ 42
- ○ 43
- ○ 44
- ○ 45
- ○ 46
- ○ 47
- ○ 48
- ○ 49
- ○ 50
- ○ 51
- ○ 52
- ○ 53
- ○ 54
- ○ 55
- ○ 56
- ○ 57

- ○ 58
- ○ 59
- ○ 60
- ○ 61
- ○ 62
- ○ 63
- ○ 64
- ○ 65
- ○ 66
- ○ 67
- ○ 68
- ○ 69
- ○ 70
- ○ 71
- ○ 72
- ○ 73
- ○ 74
- ○ 75
- ○ 76
- ○ 77
- ○ 78
- ○ 79
- ○ 80
- ○ 81
- ○ 82
- ○ 83
- ○ 84
- ○ 85
- ○ 86
- ○ 87
- ○ 88
- ○ 89
- ○ 90
- ○ 91
- ○ 92
- ○ 93
- ○ 94
- ○ 95
- ○ 96
- ○ 97
- ○ 98
- ○ 99
- ○ 100
- ○ 101

- ○ 102
- ○ 103
- ○ 104
- ○ 105
- ○ 106
- ○ 107
- ○ 108
- ○ 109
- ○ 110
- ○ 111
- ○ 112
- ○ 113
- ○ 114
- ○ 115
- ○ 116

Валентина Скляренко, Владислав Карнацевич, Александр Фомин, В. Ю. Матицин
100 знаменитых ученых

Предисловие

Несколько миллионов лет назад предки современного человека были вынуждены выйти из тропического леса в саванну. На открытых пространствах африканской степи они встретились с большим количеством трудностей: саванна была населена прекрасно приспособленными хищниками и травоядными животными. Напрямую конкурировать ни с первыми, ни со вторыми привыкшие к лесной жизни приматы не могли. В результате…

Подробно описывать процесс становления человека мы, естественно, не будем. Важно то, что в итоге сформировался биологический вид, который нарушил стандартные правила эволюционной игры. Если другие животные благодаря эволюционным изменениям приспосабливаются к условиям окружающей среды, то человек научился всесторонне изменять окружающие его условия. В последней фразе есть очень важное слово: «научился». Конечно же, гения одного человека не хватило бы для того, чтобы придумать многочисленные способы изменения среды своего обитания. Понадобилось много эволюционных преобразований. Важную роль стало играть «культурное наследование» – способность перенимать навыки у сородичей. Возникла речь. Все более разнообразные приемы воздействия на окружающую действительность стали передаваться из поколения в поколение, и биологическая эволюция отошла на второй план.

Но можно ли любой опыт считать научно достоверным? Наверное, нет. Так в чем же отличительные черты науки? Обратимся к словарю: «Наука – сфера человеческой деятельности, функция которой – выработка и теоретическая систематизация объективных знаний о действительности». Таким образом, можно считать, что наука зародилась как исключительно прикладная вещь, но в дальнейшем ее функцией стало получение и анализ объективных данных. Когда же возникла наука? Видимо, в тот момент, когда появились способы фиксации знаний – письменность.

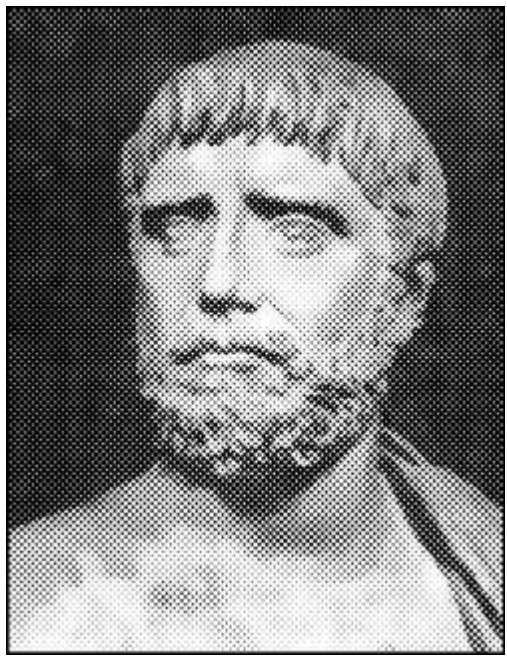
Эта книга посвящена истории точных наук. В ней собраны сведения о ста знаменитых математиках, физиках, астрономах. Пусть и не первым, но одним из самых мощных очагов древней науки стала Эллада. Там же и зародился биографический жанр. И поэтому именно среди греков мы и начали искать наших первых героев. Затем мы переместились на Восток, который подхватил научную эстафету во времена Средневековья. И вновь вернулись в

Европу к началу эпохи Возрождения.

Наверняка у многих возникнет недоумение по поводу того, что мы не включили в список ста знаменитых того или иного ученого. Здесь хочется попросить уважаемых читателей войти в положение авторов. Естественно, знаменитых ученых значительно больше сотни и мы стояли перед сложной проблемой выбора. Мы прежде всего руководствовались значением открытий ученого, старались отдавать предпочтение тем кандидатам, которые основали какие-то крупные разделы науки, вносили кардинальные изменения в научное мировоззрение человечества, решали глобальные научные проблемы.

Рассказывая о наших героях, мы постарались делать акцент именно на биографических сведениях, создать портреты людей науки. Но биографию ученого трудно представить без описания развития его идей. А значит, и без изложения самих идей не обойтись. Делать это мы старались максимально просто, хотя специалисты, возможно, будут недовольны поверхностным характером нашего изложения.

ФАЛЕС ИЗ МИЛЕТА (ок. 625 г. до н. э. – ок. 547 г. до н. э.)



Милет был городом известным, торговым, славным своими знатными семьями. Из знатного рода происходил и Фалес, первый в иерархии мудрых. В молодости он занимался государственными делами, но затем отошел от политики и обратился к философии. Надо сказать, что такой жизненный путь был для греков вполне естественным, в отличие, скажем, от нынешних времен, когда философские занятия или писательское ремесло являются лишь стартовой площадкой для большой политики. Но в том-то и дело, что, как отмечают исследователи, Фалес в государственных делах был мудрейшим советником. Однако предпочел в итоге жизнь простого гражданина.

Скорее всего, он не был женат, поскольку, во-первых, на вопрос почему он не заводит детей, Фалес ответил: «Потому что люблю их». Во-вторых, на совет своей матери жениться молодой Фалес сначала сказал: «Слишком рано», а повзрослев, решил, что «слишком поздно».

Для Фалеса и его сторонников наука, мудрость – это игра с расчетом, она требует логики, теоретического построения и обязана проверяться практикой. А уже затем практическая

мудрость становится мудростью умозрительной, тяготеющей к абстракции. К таким отвлеченным понятиям Фалес отнес прежде всего душу, которую объявил бессмертной. Более того, философ считал, что бессмертной душой обладает всякое тело, ссылаясь при этом на такие предметы, как магнит и янтарь.

Подобно гомеровскому Одиссею Фалес был великим путешественником. Он посетил Египет, Среднюю Азию, Халдею, собирая по крупицам знания минувших эпох. Мудрец строил гипотезы на основе наблюдений, сверяя с опытом те знания, которые были добыты в заморских странах. Его собственные открытия легли в основу научного метода мышления, который состоит в накоплении знаний с последующей проверкой их опытом.

Фалес первым поставил и попытался решить проблему: из какой материи состоит мир? По его мнению, должен быть некий универсальный элемент, который лежит в основе всех физических процессов. Таким изначальным элементом, согласно Фалесу, является вода.

А уж из нее в виде осадка образовалась земля, равно как воздух и огонь, составляющие ее пары. Все возникает из воды и снова превращается в воду. Отложения ила, возникновение туманов над морями, появление блуждающих огоньков над поверхностью пруда – все это, по Фалесу, действие воды. Фалес первым определил значение для мореплавания Полярной звезды, измерил высоту египетских пирамид (по отбрасываемой ими тени), предсказывал солнечные затмения, установил продолжительность года в 365 дней.

Был ли Фалес первым в иерархии семи мудрецов? Наверное, дело не в этом. Важно то, что он был первым философом, предложившим научный метод познания мира. Фалес искал проявления жизни в каждом явлении и пытался обнаружить сам дух материи, ее физическое и метафизическое начала. Для него земля – это первородная глина, которую откладывает вода. Из земли лепится все живое, в том числе и трехмерное пространство вместе с людьми, храмами, растениями и животными. И над всем этим простирается ум Космоса, одушевленная Вселенная, «полная божеств». И, конечно же, сам бог, который не имеет ни начала, ни конца.

Историк Диоген Лаэртский, писавший о Фалесе в III в. н. э., приводит следующие его диалоги:

«Что на свете трудно?» – «Познать себя».

«Что легко?» – «Советовать другому».

«Что приятнее всего?» – «Удача».

«Когда легче всего сносить несчастья?» – «Когда видишь, что

врагам еще хуже».

«Какая жизнь самая лучшая?» – «Когда мы не делаем сами того, что осуждаем в других».

«Кто счастлив?» – «Тот, кто здоров телом, восприимчив душою и податлив на воспитание».

Проще назвать такие диалоги не лишенными остроумия. Но к высшей мудрости их вряд ли можно отнести. Зато некоторые поучения Фалеса справедливо вошли в копилку практической мудрости, актуальной и сегодня.

«Познай себя».

«О друзьях нужно помнить очно и заочно».

«Не богатей дурными средствами, и пусть никакие толки не отвратят тебя от тех, кто тебе доверился».

«Чем поддержал ты своих родителей, такой поддержки жди и от детей».

«Быстрее всего ум, ибо он обегает все».

«Сильнее всего неизбежность, ибо она властвует всем».

«Мудрее всего время, ибо оно раскрывает все».

«Невежество – тяжкое бремя».

Фалес определил некий рубеж в развитии древнегреческой мысли. С него на какой-то момент замирает мифология и начинается новая история, история людей, которые открывают и представляют науку во всем ее универсальном величии, сравнимом разве что с природой. Не забудем и о том, что именно Фалес первым в Греции начал изучать астрономию, предсказывал лунные и солнечные затмения, в числе немногих стал вести беседы о природе.

Прожил первый мудрец Греции около девяноста лет и умер, как гласит предание, «от жары, жажды и старческой слабости». На его гробнице осталась надпись:

«Эта гробница мала, но слава над ней необъятна:
В ней пред тобою сокрыт многоразумный Фалес».

ПИФАГОР (ок. 580 г. до н. э. – ок. 500 г. до н. э.)

О своем чудесном происхождении Пифагор поведал сам. Будто бы божественный Гермес предложил своему сыну Эфалиду выбрать любой дар, кроме бессмертия. Эфалид попросил оставить ему живому и мертвому воспоминания о собственных человеческих воплощениях. Гермес даровал сыну скипетр, знание магии, чисел и память о его перевоплощениях. Так Эфалид узнал, в каких растениях и животных пребывал ранее, что претерпела его душа в подземном царстве Аида и что испытывают там остальные умершие. Когда Эфалид умер, душа его воплотилась в героя Троянской войны Евфорба, раненного Менелаем, о чем повествует Гомер в XVI песне «Илиады».

После смерти Евфорба его сущность перешла к легендарному философу и колдуну Гермотиму, который в подтверждение своей связи с Евфорбом точно указал место, где находился щит Менелая.

После Гермотима душа сына Гермеса переселилась в делосского рыбака Пирра, по-прежнему помнившего все, что с ним было ранее. После Пирра сущность Гермесова сына

воплотилась в Пифагоре…

Нельзя сказать, что современники Пифагора вовсе не верили этой легенде, но и всерьез к ней относились немногие. Можно и сегодня отнестись к преданию о божественном происхождении Пифагора с улыбкой. Но невозможно усомниться в том, что природа наделила его чрезвычайными дарованиями: он был математиком, философом, астрономом, законодателем, теоретиком музыки, врачевателем, аскетом, мистиком и прорицателем. Столько талантов, кажется, не обнаружил никто из выдающихся афинян.

Что же касается подлинной биографии Пифагора, то она известна, главным образом, в изложении учеников и последователей, которых у него было так много, как ни у кого другого из античных философов. Согласно этим сведениям Пифагор родился примерно ок. 580 (576) г. до н. э. в городе Самосе, поэтому к его имени добавляют уточнение Самосский. Отец его Менесахр, по одной версии, был торговцем, по другой – камнерезом и художником, будто бы изготовившим необычайной красоты перстень, который носил самосский тиран Поликрат. В книгах о Пифагоре упоминается также мать по имени Пифана «из потомства Аннея, основателя Самоса».

Там же говорится и о том, что у Пифагора был сын Аримнест, наставник Демокрита.

Поскольку с детских лет Пифагор проявил удивительные способности к наукам, Менесахр отправил сына в город Тир к халдеям, где юный ученик постигал первые азы грамоты и математики. Вернувшись в Ионию, он продолжил занятия у философа Ферекида Сиросского, а затем у Гермадаманта, который учил мальчика музыке, живописи, заставлял заучивать фрагменты песен из «Илиады» и «Одиссеи». Кроме этих наук, Пифагор изучал астрологию, медицину, то есть те предметы, которые были обязательными для того, чтобы курс обучения молодых самосцев считался завершенным.

Примерно в 547 г. до н. э. Пифагор приехал в малоазийский город Милет, где стал учеником одного из семи греческих мудрецов Фалеса и философа Анаксимандра, который обучал его основам геометрии и астрономии. Фалес в молодости жил в Египте и, видимо, рассказал ученику о высоком уровне культуры этой восточной страны. Пифагор, с детства стремившийся к знаниям, не задумываясь отправился в далекое путешествие, которое продлилось не одно десятилетие. В Египте он жил у жрецов, овладевая их мудростью. В совершенстве изучил египетский язык с его тремя азбуками – письменной, священной и символической. Первая обозначала повседневный язык, а две

другие – иносказательный, символический. У арабов он жил при царском дворе, а в Вавилонии у халдейских жрецов, которые научили Пифагора толкованиям снов и предсказаниям.

В те времена «скрытые знания» еще существовали среди жрецов Вавилона и Египта, но далеко не всех посвящали в эти знания. Пифагору их открыли, подтвердив тем самым его избранничество. Впрочем, к тайнам священнослужителей Пифагор был допущен не сразу. Ему пришлось выдержать немало трудных испытаний, которые, к тому же, противоречили эллинским обычаям. Однако Пифагор, поразив жрецов своими знаниями, был допущен даже к богослужению и жертвоприношениям, что было немыслимо для чужеземцев.

Следует также отметить, что Пифагор первым из эллинов познакомился и с учением Заратустры. Он принял очищение от последователей пророка и получил важные сведения о таинстве смерти, странствующих душах, воскресении и вечной жизни после божественного суда над человечеством.

Вернувшись после долгих странствий в Ионию, Пифагор устроил на родине училище, названное «Пифагоровой оградой», где самосцы собирались на совет по общественным делам. А за городом Пифагор приспособил для занятий философией пещеру и проводил там почти все время, беседуя с друзьями и учениками. Но вскоре 40-летний Пифагор увидел, что тирания правителя Поликрата слишком сурова, чтобы при ней человек мог чувствовать себя свободным. Тогда философ отправился в Италию. В первом же городе, Кротоне, Пифагор сразу привлек всеобщее внимание как человек много странствовавший, много знающий и одаренный природой и судьбой. Величавость, благородство, красота и обаяние Пифагора произвели на горожан неизгладимое впечатление. Сначала он покорил своими речами городских старейшин, затем по просьбе властей обратился к юношам и детям. Говорил философ о том, что душа человека бессмертна, что все рожденное вновь появляется на свет через определенные промежутки времени, что ничего нового нет на свете, а все живое должно считаться родственным друг другу.

Популярность Пифагора была настолько велика в Италии, что после одной из его речей сотни людей организовали огромное училище, чтобы изучать Пифагоровы законы и соблюдать все его предписания. Не удивительно, что италийцы причислили философа к богам и сочинили в его честь множество посвящений. Дело доходило до того, что тираны, под впечатлением от мудрости Пифагора, слагали с себя власть, а богатство раздавали бедным.

Облик божественности придавали Пифагору и его рассказы о

посещении царства мертвых, о том, что происходит по ту сторону бытия. Слушатели немели от ужаса и восторга, когда узнавали, что мудрец долгое время пребывал под землей и вышел из пещеры весь иссохший.

По свидетельству античных историков, Пифагор великолепно понимал язык природы – животных, растений, птиц и даже стихий. Эти легенды передавались греками из поколения в поколение.

Кроме того, афинский мудрец, по рассказам современников, безошибочно предсказывал землетрясения, останавливал моровые болезни, отвращал град и ураганы, укрощал морские волны. Эти дарования дали повод философу Эмпедоклу для следующих стихов:

> Жил Пифагор, умудренный безмерным познаньем,
> Подлинно мыслей высоких владевший сокровищем ценным,
> В разных искусствах премудрых свой ум глубоко изощривший.
> Ибо, как скоро всю силу ума напрягал он к Познанью,
> То без труда созерцал все несчетные мира явленья,
> За десять или за двадцать людских поколений провидя.

«Безмерные познания», «созерцание несчетных явлений мира», «сокровище мыслей» наглядно демонстрировали ни с чем не сравнимую остроту зрения, слуха и мыслей Пифагора. Необычными были и его представления о Космосе. Звуки семи планет, неподвижных звезд он отождествлял с музами, а их согласие и созвучие представлял в едином сплетении, вечном и безначальном.

Легенды и мифы в древности сопровождали жизнь любой значительной личности, но Пифагора народная молва одарила таким числом реальных и фантастических качеств, что кажется, будто мы действительно имеем дело с человеком божественным. Возможно, все эти предания каким-то образом связаны с мистицизмом Пифагора, его посвящением в восточные мистерии. Известно, например, что оккультисты, магистры тайных наук всегда считали самосского мудреца Избранным, Посвященным. Но важно и то, что и древние историки, и философы нового времени одинаково сходились в признании Пифагора знаменитейшей и мудрейшей личностью всех эпох.

О повседневной жизни Пифагора известно из рассказов историков Диогена Лаэртского и Порфирия. По их словам, философ учил искоренять в себе корыстолюбие и тщеславие, так

как корысть и слава возбуждают зависть. В шумных сборищах советовал не участвовать, а успокаивать душу рекомендовал игрой на старинных инструментах.

Жертвы богам Пифагор, бывший вегетарианцем, приносил исключительно мукой, лепешками, ладаном и миррой. И даже когда открыл, что в прямоугольном треугольнике квадрат гипотенузы равен сумме квадратов катетов, то принес в жертву быка, сделанного из печеного пшеничного теста. Пифагореец математик Аполлодор сочинил об этом такую эпиграмму:

> В день, когда Пифагор открыл свой чертеж знаменитый,
> Славную он за него жертву быками воздвиг.

Здесь следует отметить, что вегетарианство хоть и не было для греков в диковинку, все же вызывало иронию по отношению к тем, кто соблюдал запрет на все мясное. Не избежал насмешек и Пифагор. Диоген Лаэртский приводит два шутливых четверостишья на тему вегетарианства Пифагора:

> Был Пифагор такой уж мудрец, что пищу мясную
> В рот принимать не желал – грех-де неправедный в том!
> Всем остальным он, однако же, мясо давал без запрета —
> «Сам, – говорил, – не грешу: пусть остальные грешат!»

* * *

> Одушевленных созданий не трогаешь хищной рукою
> Ты не один, Пифагор: делаем то же и мы.
> В том, что проварено, в том, что зажарено,
> в том, что под солью,
> Верно, уж нету души, – есть лишь законная снедь.

Пифагору принадлежат открытия не только в геометрии, но и в области чисел. Он считал, что первообразы и первоначала трудно поддаются словесному описанию. Суть образов мира яснее всего обозначают числовые выражения.

Единица символизирует понятие единства, тождества, цельности. Она присутствует во всем, что состоит из частей, и причастна к первопричине.

Двойка – символ изменчивости, неравенства, делимости, несходства и противоположности.

Все, что имеет начало, середину и конец, именуется тройкой и воплощено в треугольнике. Из троичности возникает все совершенное, упорядоченное и законченное.

Четверка, или квадрат, несет в себе образ божественной природы. В ней сочетаются высокое достоинство, сила, целостность.

Совершеннейшее из чисел – десятка, получаемая путем сложения единицы, двойки, тройки и четверки. В ней заключено всякое различие между числами, их подобия и отношения. Все, что возникает, растет и завершается, раскрываясь в отношениях и подобиях, может быть обозначено цифрой 10.

Диоген Лаэртский писал, что из-за своей скрытности, загадочности пифагорейская философия воспринималась с трудом и впоследствии была почти забыта. Самым же верным своим последователям Пифагор дал указание не разглашать некоторых тайн учения, чтобы сохранить его в первозданном виде.

Что стояло за некоторыми символами Пифагора, можно видеть на примере десяти его заповедей. Долгое время они оставались символическими, мало о чем говорящими непосвященным. В III в. н. э. их попытался прокомментировать выдающийся философ Ямвлих. Вот как он расшифровал десять тезисов греческого мудреца.

1. Отклоняйся от дорог исхоженных, ищи нехоженые пути. – Тот, кто ищет мудрости, должен искать ее в уединении.

2. Будь хозяином своему языку прежде всех других вещей, следуя при этом богам. – Предупреждение человеку, что его слова могут вводить других в заблуждение. Если есть сомнение – лучше промолчать.

3. Дует ветер, поклоняйся шуму. – Напоминание ученикам, что бог указует слушать голос элементов и что все вещи в природе проявляются через гармонию, ритм, порядок или действо, приписываемое богу.

4. Помогай человеку в поднятии тяжести, но не в сложении ее. – Учись помогать старательным, но не помогай ленивым, тем, кто избегает ответственности.

5. Не говори о делах пифагорейского учения без света. – Мир предупреждается о том, что не следует толковать божьи тайны и секреты науки без духовного и интеллектуального просвещения.

6. Выйдя из дома, не возвращайся, иначе в нем будут обитать фурии. – Предупреждение: начав поиски истины и таинств, нельзя возвращаться к невежеству и порокам. Лучше ничего не знать о божественном, чем изучить малость и остановиться на полпути.

7. Корми петуха, но не приноси его в жертву, так как он

посвящен Солнцу и Луне. – Два важных урока в этом афоризме. Первый: не следует приносить в жертву богам живых существ, так как живая жизнь священна. Человеческое тело – его символ Петух – должно сохраняться как наиболее драгоценное средство человеческого воплощения. Второе: Пифагор предостерегал учеников от самоубийства.

8. Не позволяй ласточкам селиться в твоем доме. – Предупреждение искателю истины, чтобы он не позволял проникать в свой ум блуждающим мыслям или же входить в свою жизнь людям, не способным к духовному изменению.

9. Не протягивай охотно свою правую руку никому. – Предупреждение ученику: следует иметь собственный ум и не делиться мудростью и знанием с теми, кто не способен это оценить. Только время помогает в преодолении человеческого невежества.

10. Поднявшись с постели, сгладь отпечатки своего тела. – Надо устранить все воспоминания о своей духовной темноте. Мудрый человек не оставляет позади себя форму, которую менее разумные люди могут принять за форму для изготовления идола.

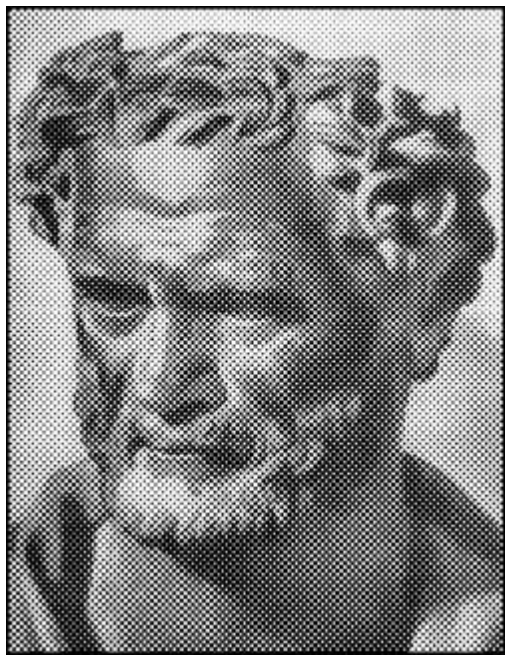
Даже смерть Пифагора породила множество мифов. По одному из них он бежал от мятежа в святилище Муз, оставался там без пищи целых сорок дней и исчез неизвестно куда.

Другая версия – Пифагор погиб, когда дом, где он находился с учениками, подожгли недоброжелатели.

И наконец, согласно третьей версии, Пифагор все-таки спасся, пройдя сквозь огонь по пути, проложенному телами учеников. Однако без своих учеников, без своей школы Пифагор жить не смог. Оставшись в одиночестве, он затосковал и лишил себя жизни.

Выше говорилось о многих достоинствах самосского мудреца, но следует еще вспомнить о его безграничном упорстве и мужестве. Свой знаменитый афоризм «Власть воли так сильна, что может взять верх над неизбежностью» Пифагор подтвердил удивительной жизнью.

ДЕМОКРИТ ИЗ АБДЕР (ок. 460 г. до н. э. – ок. 370 г. до н. э.)



Для своего времени Демокрит не являлся гением, одиноко возвышающимся над другими философами. И все же учение этого античного мыслителя – и вершина целого периода развития философии, и начало нового восхождения, которое затем продолжили Эпикур, Лукреций и многие другие философы.

Демокрит родился ок. 460 г. до н. э. в Абдерах, расположенных на побережье Фракии, между устьем реки Нест и озером Бистонист. История не оставила нам точных имен его родителей, известно лишь, что они принадлежали к числу знатных семейств Абдер. В 480 г. до н. э. персидский царь Ксеркс, возвращаясь из похода на Грецию, на какое-то время останавливался в Абдерах, где его радушно встречали богатые и знатные жители, в числе которых был и отец Демокрита. В награду за гостеприимство Ксеркс оставил в городе своих жрецов-магов и вавилонских халдеев, чтобы те стали наставниками абдерских юношей. Эти жрецы и стали первыми учителями юного Демокрита. Таким образом, он и его товарищ, будущий философ Протагор, начали свое образование с постижения

древневосточной мудрости, которая была одним из источников, питавших греческую философию. Во всяком случае, именно наставления персидских воспитателей побудили впоследствии Демокрита посетить страны Востока и пополнить свои знания у тамошних мудрецов.

Решающее влияние на формирование собственных взглядов Демокрита оказал прибывший в Абдеры из Милета философ Левкипп, который первый ознакомил своего ученика с атомическим учением. Приезд Левкиппа не был случайным. Дело в том, что в Милете, бывшем тогда знаменитым центром ионийской философии, вспыхнуло восстание против персов, которое вскоре было подавлено. В числе беженцев оказалась и семья Левкиппа. Рассказы милетского философа о приверженности к свободе и демократическому устройству, по-видимому, произвели сильное впечатление на молодого Демокрита. При всем уважении к мудрости Востока он с юношеских лет испытывал отвращение к восточному деспотизму и писал, что «бедность в демократическом государстве надо предпочесть счастливой жизни в монархии, настолько свобода лучше рабства».

Освободившись от персидской зависимости, Абдеры вошли в Афинский морской союз и вскоре превратились в богатый и цветущий город. В честь Абдер знаменитый поэт Пиндар даже сложил хвалебную песнь. И все же с конца 70-х по 20-е годы V в., особенно во время правления Перикла, наибольшей славой в Греции пользовались Афины. Украшенный мраморными статуями и колоннами Фидия и Поликлета, этот город был крупнейшим культурным и торговым центром Средиземноморья. Естественно, Афины привлекали множество людей – ученых, путешественников, художников, писателей и философов. Как писал Платон, «мудрейшие из эллинов стекались из целой Эллады в эту обитель мудрости». Прибыли сюда и Демокрит с Протагором. Рассказы Демокрита об этом путешествии свидетельствуют об огромном желании учиться у других, «используя каждую минуту для того, чтобы научиться мудрости и укрепиться в ней». При этом он обнаружил редкую для афинян скромность и отсутствие всякого честолюбия. Прославленный римский оратор Цицерон писал: «Он сказал: я прибыл в Афины, и никто меня здесь не узнал. Вот твердый и уверенный в себе человек, который гордится тем, что чужд стремлению к славе».

У Диогена Лаэртского есть свидетельство того, что «Демокрит знал Сократа, но Сократ не знал его». Но даже если Сократ не знал Демокрита лично, то наверняка был знаком с его идеями или сочинениями, которые к тому времени хорошо были

известны в Афинах. В частности, учение Демокрита о человеческом обществе и возникновении государства (изложенное в его произведении «Малый миростой») Сократ в платоновском «Государстве» передает в своей беседе с Адимантом. Много общего можно найти и в этике Демокрита и Сократа.

Зато достоверно известно, что с Демокритом был знаком уже знаменитый к тому времени философ Анаксагор. И хотя их отношения были скорее прохладными, чем дружескими, в ряде вопросов мнения этих двух великих мыслителей античности совпадали. К примеру, общими были те взгляды, за которые Анаксагор был осужден афинским судом как богохульник и едва избежал наказания. Потому, возможно, Демокрит и старался из осторожности не слишком открыто выступать в Афинах. Впрочем, практически все исследователи отмечают его страсть к уединению и одиночеству.

В Афинах Демокрит нашел настоящих приверженцев из числа молодежи. Среди них был младший софист Антифонт, Диоген из Аполлонии, Анаксарх, Метродор, учитель Эпикура Навсифан Теосский. Впрочем, эти молодые философы впоследствии развивали лишь отдельные стороны его учения, больше пользуясь славой имени своего учителя. Глубоким же исследователем Демокрита стал Аристотель, который хотя и полемизировал с ним, но все же вольно или невольно очень многое у него заимствовал. Истинными же продолжателями учения Демокрита стали более поздние атомисты Эпикур, эпикурейцы и Лукреций Кар.

Атомистическое учение Левкиппа Демокрит не только развил, но и дополнил собственными идеями. Согласно Демокриту, есть два первоначала Вселенной – атомы и пустота. Атомы представляют собой неделимые частицы материи. Они неизменны, вечны и находятся в постоянном движении, отличаясь друг от друга лишь формой, величиной, положением и порядком, не имея свойств звука, цвета, вкуса и т. д. Из соединения атомов образуются тела, распад атомов ведет и к распаду тел.

Бесконечное множество атомов вечно движется в бесконечной пустоте, перемещаясь в разных направлениях и образуя своего рода вихри атомов. Так возникает бесконечное множество «рождающихся и умирающих» атомов.

Атомизм Демокрита, таким образом, содержал представление об неуничтожимости и несотворимости материи. Как писал философ: «Ничто не возникает из несуществующего и ничто не разрушается в несуществующем». Новым в античном мышлении явилось Демокритово понимание бесконечности Вселенной: миры

неисчислимы, но они отличаются размерами. У некоторых нет солнца и луны, а у других их больше, чем у нас. Одни миры пребывают в расцвете, другие только возникают, а иные приходят в упадок. Наш мир, по Демокриту, «пребывает в расцвете».

Философ развил и учение о строгой необходимости происходившего и происходящего. Все снова-таки определено движением атомов, а это означает, что в мире нет ничего случайного, «все возникает по необходимости: причина всякого возникновения – вихрь, и этот вихрь следует называть необходимостью». Не случайно Демокрит говорил ученикам, что «люди сами создали образ случайности, чтобы скрыть собственную нерасторопность».

Представляет интерес и теория Демокрита о чувственном познании. Он считал, что существуют так называемые эйдолы (идолы), или образы. Они возникают между предметом и соответствующим органом чувств. Предмет выделяет в воздух свое подобие, а то, в свою очередь, попадает на сетчатку глаз. Этот оттиск и есть нашим представлением предмета. В то же время существует и другой способ познания – с помощью рассуждений. Эта форма познания по сравнению с чувственной более подлинная.

После смерти отца и раздела имущества Демокрит решил предпринять путешествие на Восток. Он предпочел взять свою долю не имуществом, а деньгами, что в дальнейшем привело к драматическим последствиям. Получив сто талантов (огромные по тем временам деньги), Демокрит отправился к жрецам в Египет, затем посетил Персию, Индию и Эфиопию. Это путешествие длилось восемь лет. Потратив в странствиях все деньги, Демокрит вернулся на родину практически нищим, что дало повод абдерским судьям обвинить путешественника в растрате отцовского наследства и привлечь его к суду – по древнегреческим законам растрата имущества считалась тяжким преступлением.

Суд над Демокритом состоялся в конце 440-х годов до н. э. После обличительных слов о том, что неблагодарный сын вернулся из странствий без средств к существованию и теперь живет за счет своего достойного брата Дамаса, судья потребовал наказания в виде изгнания растратчика из полиса.

С оправдательной речью выступил сам Демокрит. Он сказал, что не попусту потратил отцовские деньги, но познавал мудрость других народов, знакомился с их жизнью, нравами и обычаями, чтобы поделиться затем этими знаниями с согражданами. В качестве итога долгих странствий и размышлений Демокрит представил на суде свое сочинение о строении вещей и

Вселенной – «Большой миростроЙ», из которого прямо на суде зачитывал большие фрагменты.

Когда присутствующие в зале суда услышали то, что по-настоящему волновало их соотечественника, то осознали наконец, что перед ними истинный мудрец. С него не только были сняты все обвинения, но и по достоинству был оценен «Большой миростроЙ» – автора наградили суммой, в несколько раз превышавшей ту, которая была потрачена за время путешествия. Более того, в честь Демокрита жители Абдер воздвигли статую, наделили его почетными званиями «мудрец» и «патриот» и избрали архонтом (высшая должность греческого полиса).

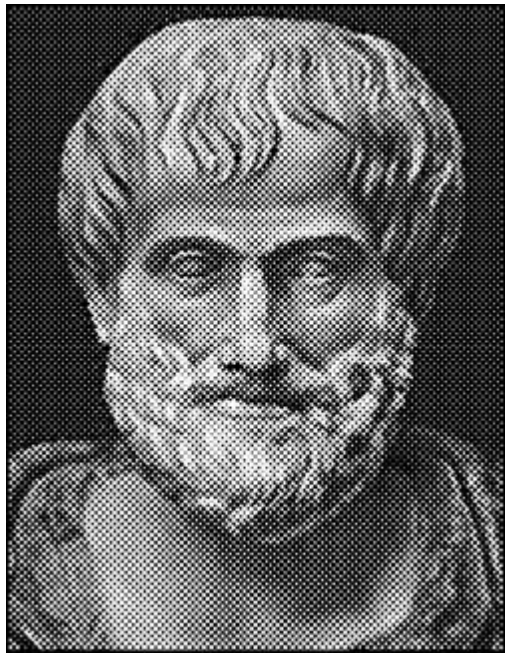
В дальнейшем заботу о знаменитом земляке горожане проявляли не раз. И когда им показалось, что Демокрит от великой мудрости может потерять рассудок, они тут же обратились с письмом к Гиппократу с просьбой приехать в Абдеры и осмотреть больного. Знаменитый врач не замедлил приехать к Демокриту, но в результате длительной беседы понял, что перед ним не теряющий разум человек, а ученый, полностью поглощенный своими мыслями. Смутило его, однако, то, что время от времени Демокрит вдруг разражался громким смехом без видимой на то причины. В ответ на замечание Гиппократа философ сказал, что у него имеются причины для неуместного, на первый взгляд, смеха. Эта причина – сам человек, полный безрассудства, не совершающий правых дел, глупый во всех своих замыслах, человек, влекомый ненасытными желаниями. «У меня вызывают смех эти неразумные и безрассудные люди, которые думают, что все их желания, вызванные жадностью или завистью, могут быть достижимы и не принесут вреда».

После этих слов Гиппократ понял, что предположение о безумии философа высказывали простые обыватели, которым недоступно понимание высших начал в человеке.

Согласно ряду источников, Демокрит прожил долгую жизнь, скончавшись в преклонном возрасте. После себя он оставил огромное творческое наследие. Помимо «Большого миростроя» и «Малого миростроя», это более 50 трактатов и 9 книг под общим названием «Причины». Вплоть до 60-х годов XIX в. фрагменты сочинений Демокрита ни разу не были собраны воедино. И только в 1860 г. этот пробел был восполнен в книге немецкого исследователя Г. Дильса «Греческие философы». Поиски сочинений Демокрита не прекратились и по сей день. Это свидетельствует о том, что мысли древних мыслителей не ушли в безмолвие веков: они и сейчас волнуют историков и философов, как интересуют людей те жизненные вопросы, которым посвятил

жизнь мудрец из Абдер.

АРИСТОТЕЛЬ (ок. 384 г. до н. э. – ок. 322 г. до н. э.)



В анналы мировой философии Аристотель вошел как первый ученый-энциклопедист, поражающий обширностью знаний и размахом исследований. Древние источники приписывают ему более ста книг, из которых до наших времен дошла лишь половина. Аристотель оставил след во всех областях науки, известных древним грекам, – астрономии, географии, геологии, физике, анатомии, зоологии, политике, экономике, теологии, психологии и риторике. Он писал также об образовании и поэзии, обычаях варваров и конституции государств. Но несмотря на такое обилие научных интересов, философы всегда выделяют главный вклад Аристотеля в историю мировой мысли – труды по логике, основателем которой он считался во все века.

Достоверных данных о жизни Аристотеля сохранилось не так много, но и этого вполне достаточно, чтобы иметь представление о характере, привычках, нравственных и политических убеждениях величайшего философа античности. Родился Аристотель в г. Стагире, расположенном невдалеке от Афонской горы, в 384 г. до н. э. Его отец Никомах был придворным лекарем

при македонском царе Аминте. Для Никомахова рода профессия врача была традиционной. Знаменитый врач древности Гален даже упоминает о некоем медицинском открытии, которое якобы сделал отец Аристотеля в области медицины. Познания Никомаха, который стал для сына первым наставником и учителем в естествознании и медицине, сыграли немаловажную роль в жизни Аристотеля. А она складывалась непросто. В пятнадцать лет Аристотель остался сиротой, и опеку над ним взял на себя родственник отца Проксен, также живший в Стагире. Проксен оказался прекрасным опекуном, ни в чем своему воспитаннику не отказывал и всячески поддерживал его желание познавать науки. Приличное наследство, доставшееся Аристотелю от отца, позволяло ему не знать нужды. Это касалось в первую очередь книг, которые по тем временам были очень дороги и мало кому доступны. Таким образом, еще с юности Аристотель привык много читать, что для его времени было явлением довольно редким. Многие исследователи жизни Аристотеля утверждают, что тот наследовал от отца еще и его сочинения, в которых были скрупулезно описаны наблюдения над органической и неорганической природой. Поэтому, прежде чем заняться отвлеченными науками, Аристотель постарался обобщить опыт, накопленный Никомахом.

Следует отметить, что отношения между опекуном и воспитанником были настолько близкими и доверительными, что позже, после смерти Проксена, Аристотель усыновит его сына Никанора и выдаст за того свою дочь Пифиаду.

Большое влияние на юного Аристотеля оказал македонский двор, где он провел раннее детство. Там он познакомился и с Филиппом Македонским, отцом будущего великого полководца Александра Македонского. С Филиппом Аристотеля связывали не только общие интеллектуальные интересы, но и широко распространенное тогда враждебное отношение к Персии.

По образованию и языку Аристотель был греком, но в то же время оставался подданным македонского государя. Это обстоятельство имело в дальнейшем немаловажное значение для философской и научной деятельности и даже для личной жизни Аристотеля. И в Македонии, и в Стагире Аристотель часто слышал рассказы об афинских мудрецах Сократе и Платоне: греки со свойственной им живостью передавали подробности жизни и деятельности знаменитых соотечественников. Аристотель страстно мечтал стать учеником Платона, для чего в 367 г. до н. э. отправился в Афины. Правда, Платона он не застал: тот находился в то время на Сицилии. И поскольку в Афинах было немало людей, хорошо знакомых с греческой философией

вообще, и с платоновским учением в частности, Аристотель, не теряя времени, принялся за изучение основ греческой философии. К приезду Платона он уже был хорошо знаком с основными положениями его учения. Кто знает, как могла развиться мысль Аристотеля, если бы он не познакомился с учением от самого Платона и подчинился огромному обаянию его личности. Платон был старше Аристотеля на сорок пять лет. Он привык иметь дело с учениками, которые безоговорочно принимали его идеи. Пытливый и в высшей степени живой ум Аристотеля приводил Платона в восторг, но ему очень не нравилось, что ум ученика направлен на изучение действительности, а не подчинен отвлеченным наукам.

В целом же в отношениях Платона и Аристотеля было много драматичного. Платон называл Аристотеля душой школы, признавая его самым талантливым своим учеником. И в то же время Платона постоянно раздражал щегольской вид Аристотеля. Учителю казалось, что дерзкий, независимый ученик недостаточно презирает все то житейское, к которому Платон всю жизнь относился с горделивым равнодушием. В сущности, так это и было. Аристотель был убежден, что в жизни человека все заслуживает внимания и изучения. Он с детства не был приучен к лишениям, никогда не знал бедности, имел свои привычки и нравы, иногда расходившиеся с кодексом греческого философа. Аристотель не терпел наставлений о том, как есть, пить, какую носить одежду и как вести себя с окружающими. Одевался он изысканно и даже несколько экстравагантно; волосы были всегда тщательно подстрижены, пальцы украшены множеством колец. Молодой философ любил женщин и оказывал им всяческие знаки внимания, хотя и был о них невысокого мнения.

Свободный образ жизни и вызывающее поведение Аристотеля дали повод для всевозможных слухов, выставлявших его в неприглядном свете. Одна из легенд гласила, что якобы он в кутежах промотал свое состояние и ради заработка избрал ремесло торговца аптечным товаром. На самом деле Аристотель, хотя и жил на широкую ногу, никогда не был мотом. Он, изучавший медицину еще с юности, в Афинах многим оказывал медицинскую помощь. А в те времена каждый медик сам изготавливал и продавал лекарства своим больным. Отсюда и корни этой легенды.

Да и в изложении философских взглядов Аристотель, склонный к анализу и исследованию действительности, резко отличался от своего учителя. Греки были восторженными поклонниками цветистого красноречия, и стиль Платона вполне отвечал их представлениям об ораторском искусстве. Скупого на

слова Аристотеля они долгое время почти не замечали.

Критики нередко обвиняли Аристотеля в неблагодарности по отношению к Платону. Однако сам философ, вспоминая своего учителя в одной из элегий, писал: «Ему не решился бы сделать вреда даже самый злейший человек». В «Никомаховой этике» он, как всегда кратко, но емко, высказал мысль о том, насколько ему тяжело опровергать учение Платона. Но в полемике со своим учителем Аристотель всегда говорил о нем сдержанно и с глубоким почтением. До самой смерти Платона Аристотель не открывал собственной школы, хотя свои философские идеи уже давно разработал во всех подробностях.

Афины Аристотель покинул в 348 г. до н. э., сразу после смерти Платона он отправился в Среднюю Азию. В г. Атарнее он женился на Пифиаде, младшей сестре тирана Атарнеи Гермия, своего друга и любимого ученика. Когда Гермий погиб в результате заговора, Аристотелю с молодой женой стало небезопасно находиться в Атарнее, и они поселились на острове Лесбос. Пифиада была счастлива с Аристотелем и позже родила ему дочь, названную в честь матери также Пифиадой.

Во время пребывания на Лесбосе Аристотель получил приглашение от македонского царя Филиппа приехать в Македонию и стать воспитателем его сына Александра. В послании говорилось: «Царь македонский приветствует Аристотеля. Извещаю тебя, что у меня родился сын. Но я благодарю богов не столько за то, что они даровали мне сына, сколько за рождение его во времена Аристотеля; потому что я надеюсь, что твои наставления сделают его достойным наследовать мне и повелевать македонянами».

Три года посвятил Аристотель воспитанию Александра, занимаясь с ним всеми образовательными предметами. Он дал царственному ученику энциклопедическое образование, сообщил ему свои медицинские познания, привил вкус к научным исследованиям природы. Большую часть времени учитель и ученик жили в Стагире, где для них был построен роскошный дворец Нимфеум, окруженный тенистыми садами. Филипп, а затем и Александр не жалели ничего, чтобы обеспечить Аристотелю возможность заниматься науками. Александр выделил ему для этих целей огромную сумму денег. Кроме того, около тысячи человек постоянно доставляли для научных опытов Аристотеля редких животных, растения и минералы.

С Александром Македонским Аристотель расстался накануне его первого похода на Азию. 50-летний философ вместе с женой Пифиадой, дочерью и воспитанником Никанором (сыном своего опекуна) уехал в Афины, оставив вместо себя своего племянника

и ученика, философа Каллистена. Платоновской академией в то время правил Ксенократ, Аристотель же основал в Ликии (священной роще Аполлона Волчьего) свою школу. По имени рощи эта школа стала называться Ликеем. Учеников ее называли перипатетиками (от греческого слова «перипатос» – крытая галерея, где проходили занятия школы). Семья перипатетиков была немногочисленна, поскольку философия Аристотеля включала в себя чуждые для афинян естественнонаучные взгляды.

Но все же Аристотель, как и Платон, отводил философии самое возвышенное место. В первых книгах «Метафизики» он писал: «Философия есть наука, имеющая предметом исследование первых начал и причин вещей или сущности явлений. Она выше всех наук и чужда всякой корысти. Источник философии – это наше стремление постигнуть все непонятное и поразительное силой мысли». Аристотель первым определил задачу философии – исходить из общих начал для объяснения частных явлений. Он дал и средства для достижения этой цели, которые исходили из науки логики. В «Первой аналитике» Аристотель подробно объяснил, как образуются понятия, суждения, умозаключения, перечислив их разные виды. Свойства предметов он назвал категориями. Их десять – категории бытия, количества, качества, отношения, времени, места, положения, владения, действия и страдания. Во «Второй аналитике» было дано учение о доказательствах, или выведениях. Наука есть знание о доказательствах, в которых «подлежащему» приписывается известное сказуемое на основании причины, почерпнутой из наблюдений.

В целом логике Аристотель посвятил несколько трудов, в том числе книги «Категории», «Об истолковании», две книги «Аналитики», две книги «Второй аналитики, или Трактата о доказательстве», «Трактат о диалектике» и работу «О софистических опровержениях». Все эти сочинения известны теперь под общим названием аристотелевского «Органона».

Средневековые философы придавали особое значение учению Аристотеля о душе. Он полагал, что душа есть у всех живых организмов. Но что касается человека, то от души животного она отличается тем, что обладает разумом. Другое важное качество души – ее бестелесность. Она является формой и смыслом, но неотделима от тела, потому и невозможно переселение душ. Что касается вопросов нравственности, то они, по Аристотелю, не имеют смысла, если не преследуют практический результат. А всеми страстями и чувствами вполне можно управлять с помощью разума.

Давая общую характеристику философского творчества

Аристотеля, историк философии А. Швеглер тонко подметил: «В руках Аристотеля философия потеряла свой национальный эллинский характер и сделалась общечеловеческим достоянием… Философия Аристотеля – это царство наблюдения и трезвой мысли. Он оставил стремление Платона отыскать единство бытия и с любовью стал присматриваться к бесконечному разнообразию окружающих явлений. Его занимали не идеи, а все конкретное и в природе, и в истории, и в окружающем мире».

Вскоре после переезда Аристотеля из Македонии в Афины умерла Пифиада. Он горько оплакивал потерю любимой жены и воздвиг в память о ней мавзолей. Через два года после смерти Пифиады Аристотель женился на своей рабыне, красавице Герпилис, которая родила ему сына Никомаха.

В беседах с учениками и со своим царственным воспитанником Александром Македонским Аристотель часто говорил о том, что после пятидесяти лет умственные силы слабеют, наступает пора, когда человеку надо пожинать то, что раньше посеял. Так поступил и сам философ. Он жил размеренной жизнью, писал одно за другим свои сочинения, терпеливо объяснял ученикам особенности своей философии. И хотя Аристотель, как истинный мудрец, держался в стороне от политических событий, но после смерти Александра Македонского его пребывание в Афинах становилось небезопасным. Не имея никаких других причин для изгнания мудреца, афиняне ничего лучшего не придумали, как обвинить его в непочтении к богам. Опасаясь повторить судьбу Сократа, Аристотель уехал в Халкиду, где умер в 322 г. до н. э. от наследственной болезни желудка.

Тело философа было перевезено в его родной город Стагиру, где сограждане воздвигли роскошный мавзолей, носивший его имя. Он просуществовал долгие годы, но все же не устоял перед безжалостным временем. А вот памятник нерукотворный оказался неподвластным не только векам, но и тысячелетиям, обессмертив имя великого мыслителя античности в памяти последующих поколений. Недаром же на здании Национальной академии наук в Вашингтоне выгравированы слова Аристотеля: «Искать истину – легко и трудно, ибо очевидно, что никто не может ни целиком ее постигнуть, ни полностью не заметить, но каждый добавляет понемногу к нашему познанию природы, и из совокупности всех этих факторов складывается величественная картина».

ЕВКЛИД (ЭВКЛИД)
(? – ок. 275–270 гг. до н. э.)

Какова бы ни была прямая, существуют точки, принадлежащие этой прямой, и точки, не принадлежащие ей.

Через любые две точки можно провести прямую, и только одну.

Из трех точек на прямой одна и только одна лежит между двумя другими.

Через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести на плоскости прямую, параллельную данной, и притом только одну.

Вот уже две тысячи лет люди начинают изучение геометрии со знакомства с этими и некоторыми другими постулатами или аксиомами – утверждениями, не требующими доказательства. Обычно их называют аксиомами евклидовой геометрии или просто аксиомами Евклида. Со времен Евклида прошло двадцать три века, и, тем не менее, сейчас трудно найти человека, не слышавшего имени этого ученого. Евклид, говоря словами поэта, «памятник себе воздвиг нерукотворный». В фундаменте этого памятника лежит труд «Начала», в тринадцати книгах которого ученый изложил основы современной ему математики. Более

двух тысяч лет практически все учебники геометрии в той или иной форме излагали данные, содержащиеся в «Началах». Однако дошедшие до нас сведения об авторе этой книги чрезвычайно скудны. Существует даже версия, согласно которой Евклид – не реально существовавший человек, а некий легендарный персонаж. Однако такое предположение допускает лишь небольшое число исследователей.

Начнем мы наш рассказ о знаменитом геометре, что называется, издалека. Одержав в 333 году до н. э. две крупные победы над войсками персидского царя Дария III, Александр Македонский решил не останавливаться на достигнутом, и зимой 332/331 года до н. э. повел свои войска в Египет. Продвижению Александра немало способствовал тот факт, что земли, на которые он вторгся, находились под властью персов. Местные племена смотрели на македонцев как на освободителей. Для того чтобы укрепить свою власть на завоеванных землях, Александр стал переселять туда греков и македонян и специально основывать для переселенцев города, вскоре ставшие центрами распространения греческой культуры. Наиболее известным из таких городов смело можно назвать Александрию (Египетскую). С 324 года до н. э. Египтом на правах наместника стал управлять один из самых близких соратников Александра Птолемей (будущий Птолемей I Сотер). После смерти Александра власть в империи поделили между собой так называемые диад охи (в переводе с греческого – «преемник») – полководцы Александра, боровшиеся после его смерти за власть. В число диадохов входил и Птолемей.

В отличие от большинства своих «коллег», Птолемей не стремился завладеть всей империей Александра, прекрасно понимая, что такому огромному государству неизбежно суждено распасться. Вместо этого он сосредоточился на управлении Египтом. Птолемей, македонянин по происхождению, вскоре переселился в Александрию, куда, став в 305 году до н. э. царем, он перенес столицу Египта. Помимо необычного среди диадохов отсутствия имперских амбиций, Птолемей обладал еще одной редкой для современных ему правителей чертой – любовью к наукам и искусству. Он превратил новую столицу Египта в крупнейший культурный центр своего времени. Под руководством Птолемея I был основан Александрийский мусейон[1] – комплекс научных и учебных заведений, знаменитый, помимо прочего, своей библиотекой. В учебных заведениях мусейона преподавали ведущие ученые, в число которых, как предполагают историки, входил и Евклид.

Абсолютно достоверно о Евклиде известно только то, что он

был младше Платона (428 или 427 г. до н. э. – 348 или 347 г. до н. э.), последователем философии и научных методов которого являлся, но при этом старше Архимеда (около 287–212 гг. до н. э.), который, в свою очередь, ссылается в своих трудах на «Начала» и другие работы Евклида. Ближайшим к Евклиду по времени и одновременно единственным источником, содержащим о нем какие-то биографические сведения, являются комментарии к «Началам», автором которых является греческий ученый и философ V века н. э. Прокл. Прокл указывает на то, что Евклид был современником Птолемея I и преподавал в Александрии. Исходя из этого, принято считать, что «Начала» – не что иное, как учебное пособие, которое Евклид составил для своих учеников. Интересно, что такое назначение книга сохранила практически до наших дней – достойный пример для подражания авторам современных учебников.

Кроме этих более чем скупых сведений, Прокл приводит следующую легенду, или скорее даже анекдот. Однажды Птолемей, который якобы пытался изучать геометрию по «Началам», спросил Евклида, нет ли более простого пути для овладения этой наукой. Евклид ответил, что в геометрии особых дорог нет даже для царей. Следует заметить, что подобная история существует и о другой паре исторических персонажей: Александре Македонском и ученом Менехме, так что особого доверия она не вызывает.

Вот, собственно, и все биографические сведения о Евклиде. К счастью, о его работах можно сказать гораздо больше. Вкратце расскажем о главном труде ученого – уже неоднократно упоминавшихся «Началах». Исходный вариант этого труда состоял из тринадцати книг. Четырнадцатая и пятнадцатая были составлены более поздними авторами, во II веке до н. э. и в VI веке н. э. соответственно.

Первая книга начинается 23-мя определениями геометрических понятий. Вот несколько примеров этих определений: точка – то, что не имеет частей; линия – длина без ширины; прямая – линия, одинаково расположенная относительно всех своих точек; параллельные прямые – прямые, которые лежат в одной плоскости и не встречаются, будучи сколь угодно продолженными. Далее содержатся аксиомы и постулаты, рассматриваются свойства основных фигур планиметрии (треугольника, прямоугольника, параллелограмма), приводится теорема о сумме углов треугольника и теорема Пифагора.

Вторая книга содержит основы геометрической алгебры. В те времена еще не существовало алгебраической символики, и поэтому в книге приведены геометрические методы решения

задач, сводящихся к квадратным уравнениям. Третья книга описывает свойства круга, его касательных и хорд. Она основана на данных, полученных Гиппократом Хиосским – геометром V века до н. э. Четвертая книга посвящена правильным многоугольникам, пятая – теории отношений величин, созданной астрономом и математиком Евдоксом Книдским (около 408–355 гг. до н. э.), шестая – учению о подобиях. Седьмая, восьмая и девятая книги излагают теорию целых и рациональных чисел, которую сформулировали еще пифагорейцы. Многие считают, что эти три книги являются пересказом не сохранившихся до наших дней трудов математика и философа Архита (около 428–365 гг. до н. э.), однако сама теория чисел основывается на «алгоритме Евклида» (о том, что означает это понятие, мы скажем немного позже). Десятая книга (как, впрочем, и тринадцатая), согласно мнению многих исследователей, основана на работах математика Теэтета (IV век до н. э.). Она посвящена квадратичным и биквадратичным иррациональностям, а именно Теэтет и считается автором классификации иррациональностей. В одиннадцатой книге изложены основы стереометрии. В двенадцатой доказываются теоремы о площади круга и объеме шара, выводятся отношения объемов пирамид, конусов, цилиндров и призм. Тринадцатая книга посвящена правильным многогранникам, построение которых тоже считают достижением Теэтета. Кроме этого, некоторые исследователи считают Теэтета непосредственным автором текстов, приведенных в десятой, тринадцатой и, возможно, седьмой книгах «Начал».

Всего в «Началах» Евклид, опираясь на систему определений и аксиом, приводит доказательства 465 теорем. При этом последующие теоремы вытекают из предыдущих или непосредственно из аксиом. Таким образом, можно сказать, что помимо прочего «Начала» наглядно и полно демонстрируют дедуктивный метод и являются самым ранним, из дошедших до нас, сочинением подобного рода.

Как видим, важнейшей заслугой ученого являются не только и даже не столько открытие тех или иных математических закономерностей. Основное его достижение – систематизирование основ современных ему математических знаний. Естественно, что многие выкладки принадлежат и самому Евклиду. Тем не менее, не всегда можно четко сказать, какие результаты были получены самим Евклидом, а какие – просто изложены им. Во всяком случае, великому геометру приписывается создание так называемого «алгоритма Евклида» – способа нахождения наибольшего общего делителя двух целых чисел, двух многочленов или наибольшей общей меры двух

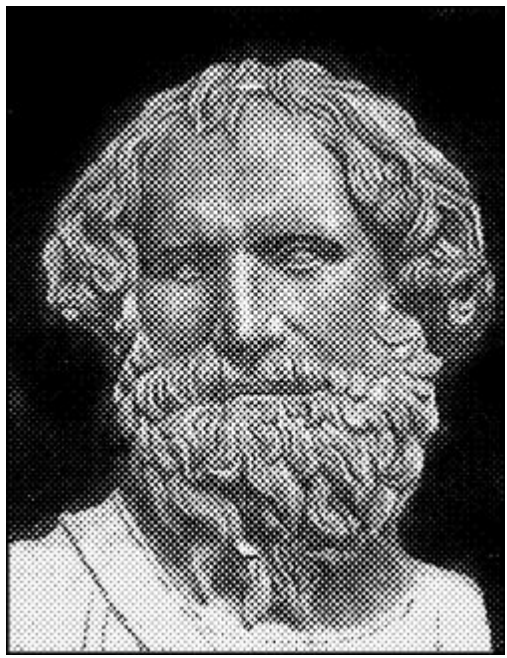
отрезков. Этот алгоритм позволяет выразить рациональное число в виде цепной дроби и применяется в вычислительной технике. Кроме того, Евклида считают автором некоторых теорем и способов построения геометрических фигур.

Попытки установления авторства тех или иных сведений, изложенных в «Началах», усложняются еще и тем, что этот труд в оригинале до нас не дошел. Самые старые из обнаруженных списков датируются IX веком. Во времена средневековья точные науки в Европе были не в чести. В результате полный текст «Начал» был утрачен. Отдельные фрагменты пришлось восстанавливать по арабским переводам. За это время в результате многочисленных переписываний и переводов в тексты был внесен целый ряд изменений и добавлений. Средневековые ученые пусть и не стремились к научному приоритету, но и не стеснялись дополнять работу предшественника собственными данными. Так что не всегда можно с достоверностью сказать, является ли тот или иной фрагмент оригинальным или же он представляет собой более позднюю вставку.

Кроме «Начал», Евклиду принадлежат еще несколько трудов. Из них до наших дней дошли «Данные», в которых содержатся начала геометрического анализа, астрономический трактат «Явления», «Оптика», «Катоптрика»[2], сборник из десяти задач по музыкальным интервалам «Сечения канона», сборник задач «О делениях», посвященный делению площадей фигур. К сожалению, целый ряд сочинений Евклида был утерян, о них мы знаем по ссылкам других авторов. Например, книгу «Начала конических сечений», содержавшую информацию об одной из вершин античной математики (теории конических сечений) упоминает в своих работах Архимед.

Наш рассказ о великом ученом вышел довольно коротким, конечно же, не из-за того, что Евклид не достоин большего. Слишком много времени прошло с тех пор, когда он создавал свои «Начала», слишком много за это время было утрачено и забыто. Но, как известно, время не властно над истинными ценностями – вклад Евклида в развитие науки огромен и таковым он останется навсегда.

АРХИМЕД (ок. 287 г. до н. э. – ок. 212 г. до н. э.)



Знаменитый древнегреческий ученый – математик, механик, астроном, физик, инженер, конструктор, изобретатель. Основоположник математической физики, открывший многие из основных законов физики и математики, разработавший методы нахождения площадей, поверхностей и объемов различных фигур и тел, предвосхитившие интегральное исчисление. С его именем связывают введение понятия центра тяжести, открытие законов рычага и разработка основ гидростатики. Автор многих изобретений. Организатор инженерной обороны Сиракуз против римлян.

В век информационных технологий и ярких прорывов в узких областях науки мы привыкли гордиться своими достижениями, забывая при этом, что основы всех наших знаний были заложены учеными в глубокой древности. Именно они стояли у истоков истины и были первопроходцами. А гений Архимеда Сиракузского состоит еще и в том, что он подтвердил большинство своих идей на практике. Наши современники с успехом используют их, но при этом часто не знают, кому они

принадлежат. О жизненном же и творческом пути самого ученого известно лишь из воспоминаний и легенд.

Архимед родился около 287 г. до н. э. в г. Сиракузы, на острове Сицилия. В годы, на которые пришлось его детство, эпирский царь Пирр вел здесь войну с римлянами и карфагенянами, пытаясь создать новое греческое государство. В этой войне отличился один из родственников Архимеда – Гиерон, в 270 г. до н. э. ставший правителем Сиракуз. Отец Архимеда, Фидий, был одним из приближенных Гиерона, что позволило ему дать сыну хорошее образование. Есть достаточно оснований считать, что Архимед начинал свою деятельность на поприще практической механики в качестве военного инженера, но тяга к углублению теоретических знаний привела его в Александрию, тогдашний научный центр. Здесь Птолемеи – правители Египта – собрали лучших греческих ученых и мыслителей того времени, а также основали самую большую в мире библиотеку, в которой Архимед проводил много времени, изучая математику и труды Демокрита, Евдокса и др. В эти годы у Архимеда сложились дружеские отношения с астрономом Кононом, математиком и географом Эратосфеном, с которыми он поддерживал в дальнейшем научную переписку, и вообще большинство его работ оформлено в виде посланий александрийским ученым.

После учебы Архимед вернулся в родной город и унаследовал должность своего отца, придворного астронома, по преданиям, определившего приблизительное расстояние от Земли до Луны и Солнца. Это было мирное время для Сиракуз. Правителю Гиерону ценой выплаты Риму большой контрибуции удалось выйти из Первой Пунической войны в 241 г. до н. э. Полибий в своей «Всеобщей истории» так характеризовал его: «Гиерон сам приобрел власть, не имея ни богатства, ни славы, ни других даров судьбы. За всю свою власть он никого не убил, не изгнал, не обидел, а властвовал 54 года…» Гиерон уделял большое внимание укреплению города, как, впрочем, и его преемники, готовясь к грядущим военным схваткам. В оборонительных планах Сиракуз военная техника занимала видное место, и инженерный гений Архимеда сыграл в этом огромную роль. Он был крупнейшим инженером своего времени, конструктором машин и механических аппаратов.

Архимед вернулся на Сицилию зрелым математиком. В теоретическом отношении исследования этого великого ученого были ослепляюще многогранны. Его первые труды были посвящены механике. В своих математических работах он также нередко опирался на механику и являлся первым представителем математической физики, точнее, физической математики. Так,

ученый использовал принцип рычага при решении ряда геометрических задач и формулировке математических выводов, которые были изложены им в сочинении «О равновесии плоских фигур», при вычислении площади параболического сегмента и объема шара. Эти работы ученого явились начальным этапом интегрального исчисления («Параболы квадратуры»), открытого через две тысячи лет. А в труде «Об измерении круга» Архимед впервые вычислил число π — отношение длины окружности к диаметру – и доказал, что оно одинаково для любого круга (больше чем 3,1408, но меньше чем 3,1428). Кроме того, мы до сих пор пользуемся придуманной Архимедом системой наименования целых чисел.

В своих исследованиях в области физики Архимед в первую очередь занимался проблемами статики. Разработка строительной и военной техники была теснейшим образом связана с вопросами равновесия и подводила к выработке понятия центра тяжести. Сконструированные на основе действия рычага машины (или по-гречески «механе») помогли человеку «перехитрить» природу.

Важнейшими научными достижениями Архимеда в области механики являются принцип рычага и учение о центре тяжести. Им же были заложены основы гидростатики. Лишь в конце XVI в. и в первой половине XVII в. они были развиты Стевиным, Галилеем, Паскал ем и другими учеными, опиравшимися на знаменитый закон Архимеда, изложенный им в сочинении «О плавающих телах». Этот труд был первой попыткой экспериментально проверить фундаментальное предположение о строении вещества путем создания его модели. Архимед не только подтвердил атомистические идеи Демокрита, но и доказал ряд важных положений о физических свойствах атомов жидкости. Научный гений ученого в этом труде проявляется с исключительной силой. Полученные им результаты приобрели современную формулировку и доказательство только в XIX в.

Так как Сиракузы были портовым и судостроительным городом, то вопросы плавания тел ежедневно решались практически, и выяснение их научной основы, несомненно, представлялось Архимеду актуальной задачей. Он изучал не только условия плавания тел, но и вопрос об устойчивости равновесия плавающих тел различной геометрической формы. Существует несколько легенд о том, как ученый пришел к своему закону, который гласит, что на тело, погруженное в жидкость, действует сила, равная весу вытесненной им жидкости. Вполне возможно, что, как утверждает легенда, прозрение снизошло на Архимеда в бане, когда он вдруг обратил внимание, что при

поднятии ноги из ванной уровень воды в ней становится ниже. Осененный идеей ученый голым выскочил из бани и с криком «Эврика!» понесся по людной улице. Так или иначе, но это открытие стало первым законом гидростатики. Аналогичный закон – определение удельного веса металлов Архимед вывел при решении задачи, поставленной перед ним Гиероном. Правитель предложил ученому вычислить, сколько золота содержится в его короне и не содержит ли она посторонней примеси.

Кроме математики, физики и механики, Архимед занимался геометрической и метеорологической оптикой и сделал ряд интересных наблюдений по преломлению света. Имеются сведения о том, что ученым было написано не дошедшее до нас большое сочинение под названием «Катоптрика», отрывки из которого часто цитировались древними авторами. На основе этих цитат можно сделать вывод о том, что Архимед хорошо знал зажигательное действие вогнутых зеркал, проводил опыты по преломлению света в воздушной и водной средах, знал свойства изображений в плоских, выпуклых и вогнутых зеркалах. Вот как об этих работах говорил Апулей: «Почему в плоских зеркалах предметы сохраняют свою натуральную величину, в выпуклых – уменьшаются, а в вогнутых – увеличиваются; почему левые части предметов видны справа и наоборот; когда изображение в зеркале исчезает и когда появляется; почему вогнутые зеркала, будучи поставлены против Солнца, зажигают поднесенный к ним трут; почему в небе видна радуга; почему иногда кажется, что на небе два одинаковых Солнца, и много другого подобного же рода, о чем рассказывается в объемистом томе Архимеда».

Однако от самого труда, да и то в позднем пересказе, уцелела лишь единственная теорема, в которой доказывается, что при отражении света от зеркала угол падения луча равен углу отражения. С «Катоптрикой» связана и легенда о жгущих зеркалах – поджоге Архимедом римских кораблей во время осады Сиракуз. Но в трех сохранившихся описаниях штурма: Полибия (II в. до н. э.), Тита Ливия (I в. до н. э.) и Плутарха (I в. н. э.) – нет упоминаний не только о сожжении кораблей зеркалами, но и вообще о применении огня. Вопрос, что в этой истории вымысел, а что является отражением действительных событий, и по сей день вызывает бурные дискуссии ученых. Некоторые исследователи не исключают возможности, что гению Архимеда были по силе изобретение и постройка гелиоконцентратора, так как сама идея расчленения вогнутого зеркала на множество плоских элементов, связанная с заменой кривой вписанными и описанными многоугольниками, часто применялась им в геометрических доказательствах.

В последний период жизни Архимед в основном занимался вычислительно-астрономическими работами. Римский писатель Тит Ливий назвал ученого «единственным в своем роде наблюдателем неба и звезд». И хотя астрономические сочинения Архимеда до нас также не дошли, можно не сомневаться, что эта характеристика неслучайна. О занятиях ученого астрономией свидетельствуют и рассказы о построенной им астрономической сфере, захваченной Марцеллом как военный трофей, и сочинение «Псаммит», в котором Архимед подсчитывает число песчинок во Вселенной. Сама постановка задачи представляет большой исторический интерес: точное естествознание впервые приступило к подсчетам космического масштаба, пользуясь еще не совершенной системой чисел.

В сочинении Архимеда впервые в истории науки сопоставляются две системы мира: геоцентрическая и гелиоцентрическая. Ученый указывал, что «большинство астрономов называют миром шар, заключающийся между центрами Солнца и Земли». Таким образом, он принимал мир хотя и очень большим, но конечным, что позволило ему довести свой расчет до конца.

Видевшие «небесный глобус» Архимеда – своеобразный планетарий, который был одним из замечательных произведений античной механики, – отзывались о нем с восхищением. Сам ученый, вероятно, высоко ценил это свое детище, так как написал об его устройстве специальную книгу, о которой упоминают его современники. Римский христианский писатель Лактанций так говорил о знаменитой архимедовской «сфере»: «Я вас спрашиваю, ведь мог же сицилиец Архимед воспроизвести облик и подобие мира в выпуклой округлости меди, где он так разместил и поставил Солнце и Луну, что они как будто совершали каждодневные неравные движения и воспроизводили небесные вращения; он мог не только показать восход и заход Солнца, рост и убывание Луны, но сделать так, чтобы при вращении этой сферической поверхности можно было видеть различные течения планет…»

Основой механического звездного глобуса Архимеда служил обычный глобус, на поверхность которого были нанесены звезды, фигуры созвездий, небесный экватор и эклиптика – линия пересечения плоскости земной орбиты с небесной сферой. Вдоль эклиптики располагались 12 зодиакальных созвездий, через которые движется Солнце, проходя одно созвездие в месяц. Не выходили за пределы зодиака и другие «блуждающие» небесные тела – Луна и планеты. Глобус закреплялся на оси, направленной на полюс мира (Полярную звезду), и погружался до половины в

кольцо, изображающее горизонт. Созвездия были показаны на нем зеркально, и для того, чтобы представить себе, как они выглядят на небе, надо было мысленно перенестись в центр шара. Звездный глобус использовали как подвижную карту звездного неба. В данном случае Архимед предстает перед нами и как астроном-наблюдатель, и как теоретик, и как конструктор астрономических приборов.

Архимед не был замкнутым человеком. Он стремился сделать свои достижения общеизвестными и полезными обществу. И благодаря его любви к эффектным демонстрациям люди считали его работу нужной, правители предоставляли ему средства для опытов, а сам он всегда имел заинтересованных в деле толковых помощников. Тем своим согражданам, которые сочли бы его изобретения ничтожными, Архимед предоставлял решительные доказательства противного. Так, в один из дней он, хитроумно приладив рычаг, винт и лебедку, к удивлению зевак, «силой одного человека» спустил на воду тяжелую галеру, севшую на мель, со всем ее экипажем и грузом.

Цицерон, великий оратор древности, говорил об Архимеде: «Этот сицилиец обладал гением, которого, казалось бы, человеческая природа не может достигнуть». Великий ученый, страстно увлеченный механикой, создал и проверил теорию пяти механизмов, известных в его время и именуемых «простыми», – это рычаг, клин, блок, бесконечный винт (теперь используемый в мясорубке) и лебедка. На основе бесконечного винта Архимед изобрел машину для поливки полей, так называемую «улитку», машину для откачки воды из трюмов и шахт и, наконец, пришел к изобретению болта, сконструировав его из винта и гайки. Многие древние историки, ученые и писатели рассказывают еще об одном удивительном «открытии» Архимеда, которое заставило его радостно воскликнуть: «Дай мне место, где бы я мог стоять, и я подниму Землю!» Сходный по содержанию текст имеется у Плутарха: «Дайте мне точку опоры, и я сдвину Землю». Ни в одном из рассказов это «открытие» не названо, но в настоящее время в нем усматривают не обыкновенный рычаг, а механизм, близкий к лебедке, состоявший из барабана для наматывания каната, нескольких зубчатых передач и червячной пары. Новым здесь был сам принцип построения многоступенчатой передачи.

Архимед был одержим наукой и изобретательством. Сконструированные им аппараты и машины воспринимались современниками как чудеса техники. Создавалось впечатление, что он не спал и не ел, а уделял все время лишь творческому поиску. Даже Плутарх, превозносивший его мудрость и дух, заметил, что «он жил как бы околдованный какою-то домашнею

сиреною, постоянной его спутницей, заставляющей его забывать пищу, питье, всякие заботы о своем теле. Иногда, приведенный в баню, он чертил пальцем на золе очага геометрические фигуры или проводил линии на умащенном маслом своем теле. Таков был Архимед, который благодаря своим глубоким познаниям в механике смог, насколько это от него зависело, сохранить от поражения и себя самого, и свой город».

Слава Архимеда-инженера была ошеломляющей, оставившей след в сознании всего эллинистического мира, перешагнувшей границы стран и столетий. Его инженерный гений особенно ярко выразился при драматических обстоятельствах осады Сиракуз весной 214 г. до н. э., когда Архимеду было уже за семьдесят. Это был величайший триумф, который когда-либо выпадал на долю ученых. Здесь проявился его талант не только изобретателя, но и незаурядного строителя. Как известно, античные фортификационные сооружения знали только сплошные стены. Архимед рассчитал на прочность и создал в крепостных укреплениях амбразуры и бойницы, предназначенные для так называемого «нижнего и среднего боя». О том, что ученый серьезно занимался строительным делом, свидетельствует не дошедшее до нас его сочинение «Книга опор», которая, по-видимому, являлась единственной в античные времена работой, посвященной строительным расчетам.

Не меньшую славу принесли Архимеду созданные им военные машины. Так, греческий историк Полибий, описывая осаду Сиракуз, подробно рассказывает об архимедовых машинах, которые, по его свидетельству, были сооружены в мирное время, задолго до нападения римлян, и позволили горожанам отражать атаки превосходящего по силе противника в течение почти трех лет. В своей «Всемирной истории», написанной примерно через пятьдесят лет после осады, Полибий рассказывал, что нападающие «не приняли в расчет искусство Архимеда, не учли, что иногда один даровитый человек способен сделать больше, чем множество рук… Архимед заготовил внутри города… такие средства обороны, что защитникам не было необходимости утруждать себя непредусмотренными работами на случай неожиданных способов нападения; у них заранее было все готово к отражению врага…» Фактически ученый организовал оборону города.

Предводитель римлян Марцелл осуществил двойную атаку Сиракуз: с суши и с моря. Сухопутной армии Архимед противопоставил разнообразные военные машины для метания дротиков, копий и громадных камней, «бросаемых с великой стремительностью. Ничто не могло противостоять их удару, они

все низвергали пред собой и вносили смятение в ряды». Подойти к городу с моря тоже оказалось невозможно. Как писал Плутарх: «…Вдруг с высоты стен бревна опускались, вследствие своего веса и приданной скорости, на суда и топили их. То железные когти и клювы захватывали суда, поднимали их в воздух носом вверх, кормою вниз и потом погружали в воду. А то суда приводились во вращение и, кружась, попадали на подводные камни и утесы у подножия стен. Большая часть находящихся на судах погибала под ударом. Всякую минуту видели какое-нибудь судно поднятым в воздухе над морем. Страшное зрелище!..»

Попытка Марцелла противопоставить технике Архимеда римскую военную технику потерпела крах. Архимед разбил громадными камнями осадную машину «самбуку». Кроме того, по приказу изобретателя опускалась железная лапа, привязанная к цепи. Этой лапой машинист, управлявший клювом машины точно рулем корабля, захватывал нос корабля, а затем опускал вниз другой конец машины, находившейся внутри городских стен.

В описаниях военных машин постоянно фигурируют железные «лапы», «клювы» и «когти», в которых ученые усматривают предшественников самозатягивающихся клещей, современных манипуляторов и подъемных кранов. Причем машины были передвижными, имели стрелу, поворачивавшуюся вокруг вертикальной оси, и каждой управлял единственный машинист. Ни до ни после Архимеда никто таких уникальных военных машин не использовал. Психологический эффект их применения на нападавших был огромен. Ученый, создатель и организатор системы обороны наглядно показал, как может быть мала дистанция от идеи до возможности ее реального воплощения. Заслуга Архимеда как конструктора состоит в том, что он не довольствовался макетами, а доводил свои грандиозные замыслы до полного завершения.

Римляне оставались под Сиракузами в течение восьми месяцев, но им так и не удалось блокировать город. Между тем потери среди них были огромными, и Марцеллу пришлось увести флот в безопасное место, дать приказ об отходе сухопутной армии и перейти к длительной осаде. Не решаясь больше идти на приступ, римляне начали действовать хитростью. Выбрав ночь после праздника, когда потерявшие бдительность защитники заснули, отборный отряд легионеров бесшумно поднялся на стену, перебил стражу и открыл ворота Гексапилы. Защитники города пали духом, а среди наемников нашлись предатели, открывшие римлянам и его главные ворота. Начавшаяся в Сиракузах эпидемия чумы завершила дело.

«Немало примеров гнусной злобы и гнусной алчности можно

было бы припомнить, – пишет Ливий о разграблении Сиракуз, – но самый знаменитый между ними – убийство Архимеда [212 г. до н. э.]. Среди дикого смятения, под крики и топот озверевших солдат, Архимед спокойно размышлял, рассматривая начерченные на песке фигуры, и какой-то грабитель заколол его мечом…» Существует четыре версии гибели ученого, но все они указывают, что Архимед был убит в момент очередного научного поиска и вовсе не случайно – ведь его ум стоил в те времена целой армии. Таким образом, он вошел в историю как один из первых ученых, работавших на войну, и как первая жертва войны среди людей науки. На его могиле был установлен памятник с геометрическим чертежом цилиндра с вписанным в него конусом и шаром с указанием отношений их объемов (3:2:1).

Таким предстает перед нами Архимед – теоретик, исследователь, инженер, популяризатор науки. Сочетание математического таланта с практическим мышлением и организаторскими способностями встречается не так уж часто. В истории науки Архимед является ярким примером исследователя, соединившего воедино теорию и практику, и, несомненно, служит образцом для многих поколений исследователей. Предложенное Архимедом направление в науке – математическая физика, которую он провозгласил и в которой так много сделал – не было воспринято ни его ближайшими потомками, ни учеными Средневековья. Если говорить об ученых, опередивших свое время, то Архимед, вероятно, может считаться своеобразным рекордсменом. Только в XVI–XVII вв. европейские математики смогли наконец осознать значение того, что было сделано Архимедом за две тысячи лет до них. На путь, открытый им, устремились его последователи-энтузиасты, которые горели желанием, как и учитель, доказать свои знания конкретными завоеваниями.

В память об этом гении древности ученые и сейчас, спустя два тысячелетия, повторяют его радостный возглас как боевой клич науки: «Эврика!» – «Я нашел!»

ПТОЛЕМЕЙ КЛАВДИЙ (ок. 90–100 гг. н. э. – ок. 160–165 гг. н. э.)

Клавдий Птолемей по праву может считаться одним из величайших астрономов и одним из основоположников этой науки. Тем не менее, античные источники, дошедшие до нас, не содержат биографических сведений об этом человеке. Точно известно только то, что он жил и работал в первой половине II века н. э. в Александрии. Примерно указываются и годы его рождения и смерти: 90/100–160/165 гг. н. э. Эта информация, пожалуй, и исчерпывает все достоверные сведения о Клавдии Птолемее. Но время, не пощадив памяти о самом ученом, сохранило целый ряд его трудов. Поэтому в данной главе мы будем, в основном, говорить о работах Птолемея и их месте в истории науки. Начнем же мы рассказ о деятельности Клавдия Птолемея с краткого описания успехов, достигнутых древней астрономией до него.

Примерно к началу III тысячелетия до н. э. относятся первые астрономические наблюдения древних египтян. Общеизвестно, что система сельского хозяйства Древнего Египта была неразрывно связана с разливом Нила. По моменту летнего

солнцестояния и первого зарождения на утреннем небосводе Сириуса египетские жрецы научились узнавать о приближении сроков разлива. С появлением Сириуса после 70-дневного отсутствия они связывали начало нового года. Изначально египтяне пользовались двенадцатимесячным лунным календарем. Каждый месяц состоял из 29 или 30 дней. Для того чтобы привести этот календарь в соответствие с сезонами солнечного года, приходилось раз в два-три года добавлять по месяцу. Конечно, такой календарь был неточен и неудобен. Вскоре появился так называемый «схематический» календарь, год в котором состоял из 12 месяцев по 30 дней в каждом. В конце года добавлялось пять дней. О том, что реальная длина года примерно на четверть суток больше 365-ти, египтяне знали, но погрешность схематического календаря, вызванная этой разницей, была незначительна. Календарь этот использовался, в основном, для хозяйственных нужд, и поэтому меры для его коррекции не предпринимались. В дальнейшем египтянами был разработан лунный календарь, в котором дополнительный месяц добавляли таким образом, чтобы начало лунного года совпадало с началом года по схематическому календарю. Такой календарь просуществовал до момента захвата Египта римлянами. Единственным изменением были попытки ввести високосные годы. Вообще приведение солнечного календаря в соответствие с лунным (и наоборот) было одной из центральных проблем древней астрономии.

Наблюдали египетские жрецы-астрономы и за звездами. Также, как и их последователи, греческие астрономы, египтяне делили небо на созвездия. Они составляли таблицы, на которых обозначали положение звезд в каждый из 12 часов ночи (сутки делили на 12 дневных и 12 ночных часов). Кроме того, древние египтяне научились определять высоту и азимут Солнца. Считается, что при этом в качестве гномона использовались обелиски, посвященные богу солнца Ра.

Наиболее древние астрономические наблюдения вавилонских жрецов, сведения о которых дошли до нас, датируются VIII веком до н. э. Жрецы фиксировали даты редких небесных явлений: затмений Луны и Солнца, появлений комет.

Следующий шаг в развитии астрономии сделал греческий астроном и математик V века до н. э. Метон. Он предложил так называемый «метонов цикл», включавший в себя 6940 суток. Целью создания этого цикла было совмещение в единой системе длительности солнечного года и лунного месяца: цикл включал в себя 19 солнечных лет или 235 лунных месяцев. Метонов цикл лег в основу древнегреческого календаря.

Евдокс из Книда создал модель, согласно которой планеты вращаются вокруг Земли по двадцати семи концентрическим сферам. Внес свой вклад в развитие астрономии и великий Аристотель. Обладая комплексным подходом к любой научной проблеме, он создал довольно подробную модель мира, на базе данных и идей своих предшественников. В основе астрономических взглядов Аристотеля лежали, по-видимому, представления Евдокса Книдского. Но Аристотель пытался обосновать свою модель космоса, исходя из собственных философских и научных воззрений. Все движения (перемещения) он разделил на два типа: 1) движения небесных тел в надлунном мире; 2) движения тел в подлунном мире. Движения первого типа, согласно Аристотелю, совершенны. Они осуществляются по окружности и представляют собой равномерные круговые движения или комбинацию таких движений. Такое движение не имеет ни начала, ни конца. В этом и состоит их совершенство.

В центре мира, по Аристотелю, находится неподвижная шарообразная Земля. Выше располагается вода, над ней воздух и огонь. Огонь занимает пространство до орбиты Луны. Выше Луны находится мир, заполненный эфиром. Именно в нем и происходят исключительно совершенные движения.

Небесные тела, включая Луну, прикреплены к вращающимся сферам, состоящим из эфира. Луна, Солнце и планеты (Меркурий, Венера, Марс, Юпитер, Сатурн) прикреплены к отдельным сферам. Выше всего находится сфера неподвижных звезд. Аристотель считал, что космос ограничен в пространстве, но бесконечен во времени.

Земля находится в центре Вселенной, а небесные тела вращаются вокруг нее по различным орбитам. Современник Аристотеля, Гераклид Понтийский, предположил, что Земля совершает суточное вращение вокруг своей оси.

Первым астрономом, высказавшим предположение о том, что планеты вращаются вокруг Солнца, стал Аристарх Самосский. Но антропоцентрический образ мыслей сформировался задолго до Коперника, и Аристарх Самосский, как и знаменитый польский астроном, пострадал от религиозных деятелей. Он был обвинен в безбожии и изгнан из Афин.

В III веке до н. э. в Александрии, которая тогда была главным культурным центром античного мира, работали ученые Тимохарис и Аристилл. Они первыми среди астрономов стали определять координаты звезд и составили первый звездный каталог. До этого звезды описывались только по их положению в соответствующих созвездиях.

Эратосфен Киренейский (около 276–194 гг. до н. э.) стал

родоначальником математической географии. Он первым и с большой точностью измерил дугу меридиана и тем самым впервые установил размеры Земли. Этот ученый также вычислил наклон эклиптики – круга небесной сферы, по которому происходит видимое годичное движение Солнца, предложил добавлять по одному дню в каждый четвертый год и составил каталог 675 неподвижных звезд.

Наконец, пожалуй, самым выдающимся предшественником Птолемея был Гиппарх, которого считают отцом научной астрономии. Сведения о жизни этого ученого также скудны, как и биографические данные о Птолемее. Тем не менее, известно, что он родился между 180-м и 190-м годом до н. э. в вифинском[3] городе Никее. Большую часть жизни Гиппарх прожил на острове Родос, некоторое время жил и в Александрии. В 134 году до н. э. ученый наблюдал появление новой звезды в созвездии Скорпиона. Скорее всего, именно это событие побудило Гиппарха к составлению большого звездного каталога. В этот каталог вошло около 850 звезд, для которых автор указал очень точные координаты относительно эклиптики. Звезды по их яркости, или «блеску», Гиппарх разделил на шесть классов. Кроме того, сравнивая установленные им координаты звезд с данными более древних авторов, в частности Тимохариса, ученый открыл явление прецессии – движения оси вращения Земли по круговому конусу. Гиппарх не только обнаружил прецессию, но и смог с большой точностью установить ее скорость – 48 дуговых секунд в год. Более точные современные расчеты дают результат в 50,3 секунды, так что ошибку древнего астронома можно считать незначительной. Также Гиппарх внес свою лепту и в географию, предложив определять положение географических объектов по широте и долготе.

Конечно, многие из названных нами астрономов, и в первую очередь Гиппарх, более чем достойны отдельной главы нашей книги. Но время поступило с ними еще более жестоко, чем с Клавдием Птолемеем, не оставив не только биографических сведений, но и уничтожив подавляющее большинство их работ. А вот сведения об их деятельности дошли до нас во многом благодаря работам Птолемея.

Теперь перейдем к рассказу о жизни и работе самого Птолемея Клавдия. Многие исследователи на основе различных данных пытались сделать хотя бы какие-то предположения о биографии Птолемея. И многие из этих предположений заслуживают внимания. Прежде всего отметим, что Птолемей не является представителем знаменитой династии египетских царей. Последней из этой династии была царица Клеопатра,

покончившая с собой в 30 году до н. э., проиграв вместе со своим любовником Марком Антонием войну, которую они вели против Гая Октавиана (будущего императора Августа). Есть предположение, что Птолемей был родом из Птолемаиды Гермийской, города в Верхнем Египте, хотя он вполне мог просто быть назван в честь Птолемеев, да и Птолемаид в те времена было несколько.

Один из греческих источников IV века н. э. сообщает, что Птолемей 40 лет жил в Канопе – небольшом городе в 25 км от Александрии. В Канопе существовала основанная Птолемеями-царями школа, в которой предположительно и работал Птолемей-ученый. Подтверждает эту версию дошедшая до наших дней так называемая «Канопская надпись» – текст, вырубленный на каменной колонне и содержащий результаты одного из исследований Птолемея. Исследователи доказали, что Канопская надпись была сделана раньше, чем Птолемей завершил свой основной труд «Альмагеста». Поскольку надпись датирована 146–147 годом н. э., предполагается, что «Альмагест» был закончен в районе 150 года н. э. Астрономические наблюдения, описанные в «Альмагесте», датируются 127–141 годами н. э. Исходя из всего вышеизложенного, исследователи выводят различные даты рождения Птолемея: от 87 до 100 года н. э. В арабских источниках указывается, что Птолемей прожил 78 лет. Насколько достоверны эти сведения – не известно, но отсюда многие выводят приблизительный год смерти Птолемея – 160–165. Велика вероятность того, что Птолемей погиб во время эпидемии чумы, свирепствовавшей в Египте в 165 году.

Теперь перейдем к работам ученого. Как мы уже сказали, центральным сочинением Клавдия Птолемея считается так называемый «Альмагест». Сам автор называл это произведение «Большое построение» или «Математическое построение». При переводе на арабский язык «Большое» перевели как Al Magisti – «величайшее». Сокращенный вариант арабского названия, получил распространение и дал общеизвестное название «Альмагест».

«Альмагест» состоит из 13 объемных книг. Представления о размере «Альмагеста» могут дать современные издания – они обычно превышают 600 страниц. В первой книге излагаются основы современных Птолемею астрономических представлений. Так, например, в ней говорится, что Земля находится в центре единой небесной сферы; по сравнению с размерами сферы Земля ничтожно мала. Также в первой части «Альмагеста» содержатся тригонометрические данные и описания различных угломерных приборов. Вторая книга посвящена закономерностям сферической

астрономии. Книги с третьей по шестую подробно рассматривают движение Солнца и Луны. Седьмая и восьмая книги содержат описания созвездий и каталог из 1028 звезд, составленный по данным Гиппарха и самого Птолемея. Книги с девятой по тринадцатую описывают закономерности движения планет, излагая, собственно, «птолемееву систему мира». Вот основные положения, из которых исходил Птолемей: 1) Земля находится в центре Вселенной; 2) Земля неподвижна; 3) все небесные тела движутся вокруг Земли; 4) небесные тела движутся по окружностям с постоянной скоростью.

Здесь следует сделать небольшое отступление. Дело в том, что движение звезд вполне соответствовало простой геоцентрической теории. А именно: звезды движутся вокруг Земли вместе с небесной сферой. Но в движении планет наблюдались «неправильности». Даже само слово «планета» происходит от греческого слова, в переводе означающего «блуждающая». Еще задолго до Птолемея люди наблюдали явление, получившее название «попятное движение планет» – видимое перемещение планет в направлении с востока на запад, противоположное направлению обращения их вокруг Солнца. С точки зрения гелиоцентрической теории, это явление объясняется очень просто. Видимое перемещение планеты на небосводе зависит не только от ее движения вокруг Солнца, но и от движения Земли.

Для объяснения попятного движения планет в рамках геоцентрических мировоззрений потребовались некоторые допущения. Так, еще Аполлоний Пергский (около 260–170 гг. до н. э.) попытался объяснить это явление с помощью теории эпициклов. В рамках этой теории вводятся вспомогательные окружности: деференты и эпициклы. В центре деферента находится Земля. Центр эпицикла равномерно перемещается по деференту. Планеты же движутся по эпициклам.

В основу своей системы мира Птолемей положил теорию эпициклов. Но это далеко не единственная математическая деталь, которая помогла ему объяснить видимое движение небесных тел исходя из геоцентризма. В своей работе Птолемей за счет прекрасного владения всем арсеналом современных ему математических знаний смог выстроить очень правдоподобную модель мира, которая просуществовала более пятнадцати веков и на протяжении всего этого времени позволила «Альмагесту» оставаться «библией астрономии».

Какие именно данные, расчеты, выводы и гипотезы из приведенных в «Альмагесте» принадлежат Птолемею – сказать трудно. Ссылки на работы других ученых Птолемей делает

достаточно часто, но не всегда. Конечно, он не руководствовался плагиаторскими умыслами, не указывая автора тех или иных научных достижений. Дело здесь в том, что зачастую данные, которые использовал ученый, скорее всего, были общеизвестны для других ученых античности, и ссылаться на автора в этих случаях смысла не было. Но это обстоятельство часто мешает историкам установить приоритет тех или иных открытий, так как работы многих предшественников Птолемея до нас не дошли.

Также следует отметить, что в своей системе мира Птолемей сделал некоторый шаг назад, не только отвергнув идею Аристарха Самосского о гелиоцентризме – ее не принимал никто из крупных ученых того времени, но и от предположения Гераклида Понтийского о суточном вращении Земли вокруг своей оси. Тем не менее, труд и методы работы Птолемея сыграли громадную роль в развитии астрономии как науки. Кроме того, он математически очень точно описал движение Солнца и Луны. С помощью его вычислений можно было, например, предвидеть наступление солнечных и лунных затмений. В практической астрономии модель Птолемеева мира с успехом применялась веками. Таким образом, без преувеличения можно сказать, что Клавдий Птолемей стал последним великим астрономом античности.

«Альмагест» был, безусловно, важнейшим, но далеко не единственным произведением Птолемея. Например, ему принадлежит «Четырехкнижье» – труд по астрологии, в те времена неотделимой от астрономии.

Как и большинство античных ученых, Птолемей был универсальным ученым. Отдавая предпочтение астрономии и математике, он, тем не менее, занимался и географией. Его объемное восьмитомное сочинение «География» имеет практически такие же размеры, как и «Альмагест». «География» включает в себя информацию об общих правилах картографии, данные о различных районах известного грекам мира, координаты примерно восьми тысяч географических объектов. Кроме того, «География» содержала 27 карт. Пятитомный трактат «Оптика» также занимает почетное место в списке трудов античных ученых. В ней не только излагаются современные Птолемею сведения, но и приводятся несколько открытий и теорий самого автора. Состоящая из трех книг «Гармоника» посвящена математическим основам музыки. Кроме того, перу Птолемея принадлежат несколько трудов, не дошедших до наших дней, но упоминаемых другими авторами. Среди них, например, комментарии к работам Архимеда, труды по механике и некоторые другие работы.

ХОРЕЗМИ (АЛЬ-ХОРЕЗМИ) МУХАММЕД ИБН МУСА (ок. 780–787 гг. – ок. 850 г.)

Падение Рима в середине V века н. э. ознаменовало наступление Средневековья. Уже к этому времени научная деятельность в Римской империи находилась в упадке. Средние же века охарактеризовались периодом застоя в науке всего христианского мира. Как это ни прискорбно констатировать, но во многом этот застой был связан именно с распространением христианства. В средневековой Европе не было места новым исследованиям, экспериментам, открытиям. При этом, что кажется удивительным, деятельность большинства ученых сводилась к изучению трудов античных авторов (то есть язычников). Особым авторитетом пользовались работы Аристотеля. К сожалению, далеко не всем античным авторам так повезло. За период Средневековья, став жертвой падения интереса к наукам, всеобщего невежества, или просто планомерного уничтожения, кануло в Лету огромное количество древних текстов. И таких потерь было бы гораздо больше, если бы научную эстафету не подхватили ученые Ближнего и Среднего Востока. Недаром многие труды античных авторов дошли до нас

только благодаря арабским переводам. Но, в отличие от европейских коллег, арабские ученые не ограничивались переводами и компилированием работ более ранних авторов. Они смело вносили в научную картину мира данные, полученные ими самостоятельно. Одним из таких ученых, чей вклад в развитие науки трудно переоценить, был Мухаммед ибн Муса аль-Хорезми.

В VII–VIII веках Арабский халифат стал мощной державой, простиравшейся от Ирана до Средиземного моря. На первых порах, завоевывая новые земли, арабы проявляли крайне враждебное отношение к культуре народов, их населяющих. Так, например, в 712 году, захватив Хорезм[4], арабы уничтожили всю научную литературу, а ученых подвергли жестокому истреблению. Но со временем на смену этой политике пришло более лояльное отношение, а затем и интерес к научным и культурным достижениям завоеванных народов.

Знаменитый герой сказок «Тысячи и одной ночи» халиф Гарун аль-Рашид (Харун Рашид) на самом деле был вполне исторической личностью. Родился он по разным данным в период между 763-м и 766-м годами и принадлежал к династии Аббасидов, ведущих свой род от Аббаса, дяди пророка Мухаммеда. В 786 году Гарун аль-Рашид стал халифом. Правление его вполне можно назвать просвещенным: он покровительствовал развитию наук и образования. После смерти халифа в 809 году двое его сыновей – старший – аль-Амин и младший – аль-Мамун (тоже, как и отец, ставший впоследствии героем «Тысячи и одной ночи») вступили в длительную борьбу за власть. В 813 году аль-Мамун победил брата и стал халифом. Он унаследовал желание отца сделать Арабский халифат просвещенным государством. Аль-Мамун создал в Багдаде так называемый «Дом мудрости» – академию, в которую он пригласил весь цвет арабского научного мира. При «Доме мудрости» была также основана крупная библиотека, в которой делались переводы античных авторов на арабский язык. Именно благодаря этой библиотеке и ученым, работавшим при ней, до наших дней дошло огромное количество утраченных в Европе текстов древних ученых. Также аль-Мамун построил несколько обсерваторий, заложив основы будущего процветания астрономии в арабском мире.

О жизни Хорезми не сохранилось практически никакой информации. Прежде всего вызывает споры место рождения ученого. Часто пишут, что он был родом из Хорезма. Но поскольку такой вывод делается только на основании его прозвища аль-Хорезми, многие исследователи считают, что выходцами из Хорезма вполне могли быть его предки, и нет

серьезных оснований принимать за основу версию о том, что он появился на свет именно в Хорезме.

Известно, что Хорезми жил и работал в Багдаде во времена правления халифов аль-Мамуна, аль-Мутасима и аль-Васика. В «Доме мудрости» ученый работал в библиотеке и одно время даже возглавлял ее. Дата смерти Хорезми точно неизвестна. Предполагается, что он умер приблизительно в 850 году в Багдаде.

Важнейшим трудом Хорезми, давшим мощный толчок к развитию математики, стала книга «Китаб аль-джебр валь-мукабала» («Книга о восстановлении и противопоставлении»). Часть ее названия «аль-джебр» впоследствии трансформировалась в столь знакомое нам со школьной скамьи слово «алгебра». Даже само имя аль-Хорезми, претерпев изменения при переводе на латынь, тоже в конце концов стало всем знакомым термином «алгоритм». «Книга о восстановлении и противопоставлении» получила свое название от основных действий, которые автор использовал при решении математических уравнений. Трактат этот был написан по заказу аль-Мамуна, а выбор автора свидетельствует о том, что уже к моменту начала работы над книгой Хорезми смело можно было назвать одним из самых выдающихся ученых своего времени. Не удивительно, что книга имеет посвящение аль-Мамуну.

«Книга о восстановлении и противопоставлении» в основном посвящена решению уравнений первой и второй степени и применению математических законов на практике. Вот, к примеру, цитата, хорошо демонстрирующая практическую направленность книги: «Наиболее легкие и полезные навыки арифметики, например, то, что постоянно требуется человеку в делах наследования, получения наследства, раздела имущества, судебных разбирательствах, торговых отношениях или при измерении земельных участков, рытье каналов, геометрических вычислениях, а также в других случаях». Не удивительно, что неизвестное в уравнении автор называет «вещью», а его квадрат – «имуществом».

Вначале своей книги Хорезми дает определение натуральным числам и рассматривает десятичную систему исчисления: «Когда я поразмыслил над тем, что люди в основном пытаются найти в результате вычислений, я понял, что это всегда некое число. Также я отметил, что каждое число состоит из разрядов и может быть разделено на разряды. Более того, я обнаружил, что каждое число от 1 до 9 может быть выражено одной цифрой. Далее десятки удваиваются и утраиваются, также, как ранее единицы. Так появляются «двадцать», «тридцать» и так далее до ста. Затем,

подобно единицам и десяткам, удваиваются и утраиваются сотни до тысячи;… и так далее до последнего предела исчисления».

Конечно, современному человеку, с раннего детства знакомому с десятичной системой, подобные объяснения могут показаться наивными, но во времена Хорезми далеко не для всех эта система была так очевидна. Кроме того, в данном случае ценность представляет не само объяснение, а обобщение, которое делает автор.

Далее Хорезми пишет о методах решения различных уравнений. Он приводит все уравнения к одной из шести стандартных форм:

– квадраты равны корням: $ax^2 = bx$;

– квадраты равны числам: $ax^2 = c$;

– корни равны числам: $bx = c$;

– квадраты и корни равны числам: $x^2 + bx = c$;

– квадраты и числа равны корням: $x^2 + c = bx$;

– корни и числа равны квадратам: $x^2 = bx + c$.

Приведение уравнений автор предлагает осуществлять методами «аль-джебр» и «валь-мукабала» (восстановления и противопоставления). Под восстановлением он понимает перенесение вычитаемых членов из одной части уравнения в другую, под противопоставлением – сокращение в обеих частях уравнения равных членов.

Например, рассмотрим уравнение:

$x^2 + 5x - 7 = 9x$.

После операции восстановления, уравнение примет вид:

$x^2 + 5x = 9x + 7$

Теперь, применив противопоставление, получаем:

$x^2 = 4x + 7$.

Для уравнений вида $x^2 + c = bx$ Хорезми приводит такое решение:

$x = b/2 +\text{-}\sqrt{((b/2)^2 - c)}$,

при этом он указывает, что решение невозможно, если $c > (b/2)^2$.

Конечно же, в наше время такие преобразования откровением не являются. Кроме того, на первый взгляд, человеку, хоть чуть-чуть знакомому с математикой, процедура восстановления вообще в ряде случаев покажется бессмысленной. Но тут нужно учитывать несколько обстоятельств. Нельзя забывать о том, что все свои вычисления Хорезми проводил в словесной форме, без использования математических знаков. Естественно, что это серьезно усложняло сам процесс вычислений и математических преобразований. Что же касается приема «восстановление», то его введение, скорее всего, продиктовано двумя факторами.

Математики времен Хорезми не признавали существование отрицательных величин. «Восстановление» позволяло привести уравнение к такому виду, чтобы обе его части были положительными. Кроме того, с помощью этого приема уравнения можно было привести к одному из шести канонических видов, алгоритм решения которых заранее известен. Таким образом, можно сказать, что, предложив свои алгебраические методы решения уравнений, Хорезми смог свести большинство задач к некоей стандартной форме, абстрагируясь от конкретных условий.

Затем математик знакомит читателя с алгоритмами решения уравнений, приведенных к стандартному виду. Решать подобные задачи умели еще древнегреческие ученые. Но они делали это исключительно с помощью геометрических методов. Одна из основных заслуг Хорезми состоит в том, что он в своей работе впервые стал пользоваться исключительно алгебраическими методами, приводя геометрические решения уравнений только для доказательства правильности своих вычислений.

Далее Хорезми рассматривает возможность применения арифметических действий к алгебраическим выражениям. Например, он демонстрирует, каким образом следует умножать выражение типа: $(a + bx)$ $(c + dx)$.

Следующая часть «Книги о восстановлении и противопоставлении» содержит примеры использования методов, изложенных выше, для вычисления площадей и объемов геометрических фигур и тел.

Заключительный раздел книги еще раз подчеркивает ее практическую направленность. В нем рассматриваются сложные исламские законы наследования имущества. Правда, с точки же зрения математики этот раздел особого интереса не представляет, так как используемые в нем расчеты редко выходят за рамки линейных уравнений.

К числу достоинств «Книги о восстановлении и противопоставлении» следует отнести и более точное, чем у предшествующих авторов, определение числа я. Так Архимед для определения значения этой константы пользовался отношением: 22/7 (3,1429). Индусы использовали еще более грубое приближение: √10 (3,1623). Хорезми использует гораздо более точное значение числа π: 3,1416. Как видим, это значение в точности совпадает с истинным (3,141592), принимая во внимание округление до четырех знаков после запятой. Правда, исследователи полагают, что это значение получено не самим Хорезми, а взято им из какого-то более раннего, скорее всего, греческого источника.

Помимо «Китаб аль-джебр валь-мукабала» до наших дней дошли сведения еще о нескольких трудах Хорезми. Так, он написал трактат об индо-арабских цифрах. В этой работе Хорезми описывает индусскую систему исчисления, основанную на использовании цифр 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 и 0. Вероятно, именно Хорезми впервые использовал ноль в качестве обозначающего разряд символа. Оригинальный текст этой книги был утерян, и она дошла до нас в латинском переводе «Algoritmi de numéro Indorum». Именно благодаря этому переводу имя Хорезми и превратилось, как мы уже упоминали, в термин «алгоритм».

Как и большинство ученых тех лет, Хорезми не ограничивался только математикой. Он также был одним из самых известных астрономов своего времени. Им был составлен «Зидж ас-Синд-Хинд» (не следует путать этот труд с «Зиджем» Улугбека). Эта работа была основана на тексте, который еще в 770 году был преподнесен индийскими послами в числе подарков Багдадскому двору. Позднее данные этого текста были дополнены и обработаны с помощью собственных наблюдений Хорезми и его коллег. Также исследователи предполагают, что Хорезми был знаком с «Альмагестом» Птолемея, и это повлияло на форму, в которой ученый составил «Зидж». В книгу входят сведения о календарях, описания методов определения положения Солнца, Луны и планет, рассуждения о сферической астрономии, астрологические таблицы вычисления сроков затмений, таблицы синусов и тангенсов.

Также Хорезми принадлежит два трактата об астролябии, трактат о солнечных часах, работа об иудейском календаре, политическая история, в которую вошли гороскопы известных людей.

Особого внимания заслуживает книга Хорезми, посвященная географии. В ней указаны координаты 2402 географических объектов. При работе над этой книгой ученый, скорее всего, пользовался «Географией» Птолемея. Об этом свидетельствует то, что данные о европейских объектах, которые приводит Хорезми, совпадают с таковыми у Птолемея. При этом координаты тех топонимов, которые находились в более доступных для арабских исследователей местностях, указаны значительно точнее.

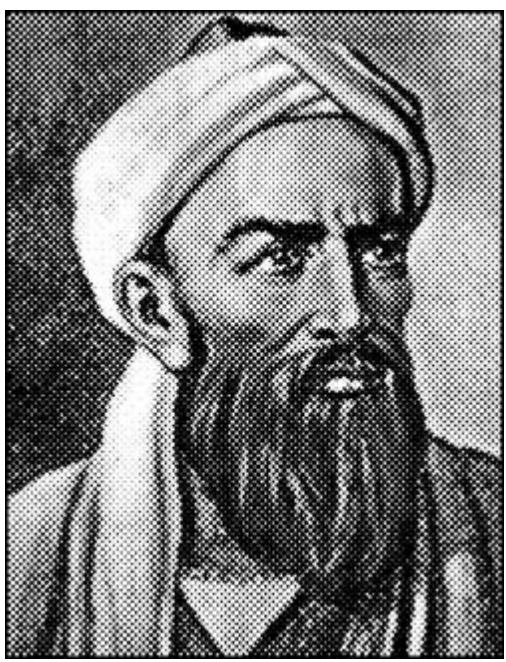
В наше время многие исследователи сомневаются в приоритетности тех или иных математических выкладок Хорезми. Действительно, не исключено, что в своих трудах арабский ученый использовал результаты, полученные некими предшественниками, работы которых до наших дней не дошли. Но это ни в коем случае не умаляет достоинств аль-Хорезми как ученого. Роль, которую сыграла «Книга о восстановлении и

противопоставлении» для развития математики, просто невозможно переоценить. На протяжении нескольких веков книга эта оставалась основным руководством по алгебре для ученых Европы и Азии. Недаром такие известные математики, как Фибоначчи, Пачиоли, Тарталья, Кардано, Феррари в своих работах обращались к латинскому переводу основного труда Хорезми.

БИРУНИ (БЕРУНИ, АЛЬ-БИРУНИ) АБУ РЕЙХАН МУХАММЕД ИБН АХМЕД АЛЬ-БИРУНИ (973 г. – 1048 г.)

«Настоящее мужество заключается в презрении к смерти (выражается оно в речи или действии), в борьбе против лжи. Только тот, кто сторонится лжи и придерживается правды, достоин доверия и похвалы даже по мнению лжецов…»

Бируни



Абу Рейхан Мухаммед ибн Ахмед аль-Бируни родился 4 сентября 973 года в предместье города Кят, который в то время был столицей Хорезма (сейчас Кят переименован в честь великого ученого и носит название Бируни, находится в Узбекистане). Сведений о детстве ученого практически не сохранилось.

Известно, что с ранних лет Бируни учился у знаменитого математика и астронома Абу Наср Мансура ибн Али ибн Ирака, который к тому же был и двоюродным братом шаха Хорезма Абу Абдаллаха. В одном из своих стихотворений Бируни написал: «Не знаю я по правде своего родословия. Ведь я не знаю по-настоящему своего деда, да и как знать мне деда, раз я не знаю отца!» При этом из других работ ученого становится понятно, что ему была известна дата собственного рождения. Такое противоречие, естественно, кажется странным. Пытаясь сделать какие-то выводы о происхождении Бируни, исследователи прибегают к стандартному в таких случаях методу – изучению имен ученого. Но в данном случае этот способ дает немного. Например, споры разгорелись о прозвище, которое часто давалось по месту рождения человека. «Бируни» в переводе означает «снаружи, вне». Историк XII века Самани перевел эту часть имени как «человек из пригорода». Вслед за ним многие исследователи стали предполагать, что Бируни родился вне стен города. Из того факта, что за пределами крепостной стены обычно селились ремесленники, в свою очередь делается вывод, что Бируни родился в семье, принадлежавшей к этой социальной группе. По понятным причинам подобная точка зрения была особенно распространена в СССР. Но тогда неясно, как Бируни в раннем детстве смог попасть в семью, принадлежавшую к правящей в Хорезме династии. Поэтому существует и другая интерпретация появления этого прозвища. Словом «бируни» часто называли некоренных жителей той или иной области. Возможно, что это прозвище ученый получил, вернувшись в Хорезм после длительных странствий. Имя Мухаммед и имя отца Ахмед тоже дают нам мало информации, поскольку иногда такие имена давались детям, отец которых неизвестен.

С уверенностью можно сказать, что уже в возрасте семнадцати лет Бируни занимался серьезной научной деятельностью – в 990 году он вычислил широту, на которой находится город Кят. К 995 году, когда молодому ученому исполнилось 22 года, он уже являлся автором большого числа научных работ. Из них до наших дней дошла «Картография», в которой молодой ученый рассматривал способы проецирования изображения поверхности земного шара на плоскость.

В 995 году спокойное течение жизни молодого ученого было нарушено. Дело в том, что в конце X – начале XI столетия обстановка в арабском мире была неспокойной. В Хорезме и прилегающих к нему территориях то и дело вспыхивали междоусобицы. Во время очередной из них правитель Абу Абдаллах был свергнут эмиром Гурганджа – второго по величине

города Хорезма. Как пережил эти события Абу Наср – неизвестно. Его же ученик, Бируни, был вынужден бежать. Куда именно – то же неясно. Известно только, что через некоторое время после бегства он поселился в Рее (нынешний Тегеран). Бируни писал, что в Рее у него не было покровителя (что было очень важно для ученого в то время) и он был вынужден жить в бедности.

Тем не менее, он продолжал заниматься научной деятельностью, в частности, регулярно проводил и фиксировал астрономические наблюдения. Это и дало современным исследователям возможность определить некоторые даты жизни Бируни. Например, ученый описывает затмение Луны, которое 24 мая он наблюдал в Кяте. Следовательно, в то время Бируни побывал в Хорезме. Но затем он опять, по собственному желанию или же вынужденно, покинул родину. Вполне возможно, что ученый приезжал в Кят только для того, чтобы наблюдать затмение. Дело в том, что одновременно по договоренности с Бируни затмение в Багдаде наблюдал другой астроном. По срокам затмения ученые определили разницу в долготе этих городов. Значит, Бируни снова странствовал и некоторое время жил в Гургане, на юго-восточном побережье Каспийского моря. Когда именно он поселился там, точно не известно, но примерно в 1000 году он написал книгу «Хронология», которую посвятил правителю Гурганы. В этой работе автор ссылается на семь более ранних своих трудов. 14 августа 1003 года Бируни, все еще находясь в Гургане, наблюдал затмение Луны, но 4 июня 1004 года он уже был на родине, так как описывал увиденное там аналогичное явление.

На этот раз в Хорезме ученый был принят достойно. В Гургандже – новой столице Хорезма, правили сперва Али ибн Мамун, а затем его брат Абу Аббас Мамун. Оба властителя были покровителями наук и содержали при своем дворе большой штат из лучших ученых, среди которых Бируни занял почетное положение. Кроме того, здесь молодой ученый смог работать со своим бывшим учителем Абу Насром Мансуром, к которому питал самые теплые чувства.

Счастливое и плодотворное сотрудничество с бывшим учителем на родине продолжалось до 1017 года. В этом году Махмуд Газневи, правитель достигшего в это время высшей точки своего расцвета государства Газневидов[5], захватил Хорезм. Скорее всего, Бируни и Абу Наср были увезены Махмудом. Достоверной информации о том, как развивались взаимоотношения ученых и нового властителя, нет. Но в одном из текстов, написанных Бируни, есть упоминание неких серьезных трудностей, с которыми он столкнулся в начале своей работы под

покровительством Махмуда. О том, где именно ученый продолжал работу непосредственно после отъезда из Хорезма, могут опять-таки свидетельствовать сделанные им астрономические наблюдения. Например, зафиксированные результаты наблюдений, сделанных 14 октября 1018 года в Кабуле. Тот факт, что Бируни использовал приборы, сделанные самостоятельно из подручных средств, скорее всего, свидетельствует о том, что Махмуд Газневи был не слишком щедрым покровителем. К осени 1019 года Бируни оказался в Газне (современный город Газни в Афганистане), о чем также свидетельствуют записи его наблюдений за небесными явлениями. Здесь, скорее всего, в качестве пленника, Бируни жил и работал до конца жизни, если не считать того, что он сопровождал Махмуда в некоторых из его военных походов. Около 1022 года властитель включил в сферу своего влияния северные части Индии, а к 1026 году его армия достигла побережья Индийского океана. Бируни, как предполагается, посещал северные районы Индии и даже несколько лет жил там. Он вычислил широты одиннадцати крупных городов в районе Пенджаба и Кашмира. Но главным результатом путешествия по Индии стала крупная работа «Разъяснение принадлежащих индийцам учений, приемлемых разумом или отвергаемых».

В 1030 году Махмуд умер, и власть перешла к его сыну Масуду. Похоже, что новый правитель относился к Бируни гораздо лучше своего отца. Многое свидетельствует о том, что ученый получил возможность свободно путешествовать. Что характерно, один из самых известных своих астрономических трудов – «Канон Масуда об астрономии и звездах», Бируни назвал в честь своего нового покровителя. Умер ученый в 1048 году в возрасте 75 лет. До самой смерти он не прекращал заниматься научной деятельностью и писал научные труды.

Это практически и все факты из жизни одного из величайших ученых Средневековья. Мы уже отмечали, что обычно о работах древних ученых известно гораздо больше, чем о них самих. Не является исключением и Бируни. Из-за постоянных странствий и полусвободной жизни у него не было ни семьи, ни детей. Главную ценность его жизни составляли книги. «Все мои книги – дети мои, а большинство людей очарованы своими детьми и стихами», – писал он.

Всего Бируни принадлежит около 150 научных трудов. Как и большинство его предшественников и современников, он был ученым-универсалом. В круг его научных интересов входили практически все современные ему науки. Недаром Бируни достаточно часто называют «великим энциклопедистом». Он

является автором трудов по истории, математике, астрономии, физике, географии, геологии, медицине, этнографии. Важную роль в развитии науки сыграли и данные, полученные собственно Бируни, и то, что он смог систематизировать и изложить знания, накопленные до него учеными арабского мира, Греции, Рима, Индии. Помимо арабского, ученый владел персидским, санскритом, греческим, возможно, сирийским и древнееврейским языками. Это дало ему уникальную возможность для сравнения и компиляции знаний разных народов. Вот что по этому поводу писал сам Бируни: «Я привожу теории индийцев, как они есть, и параллельно с ними касаюсь теорий греков, чтобы показать их взаимную близость». Делая переводы текстов, он работал очень аккуратно, что выгодно отличало его от многих переводчиков-современников. Если большинство переводов того времени способствовало накоплению ошибок и неточностей в текстах, то Бируни, наоборот, зачастую исправлял сделанные ранее ошибки.

Из работ Бируни до наших дней дошло двадцать семь книг. Кратко расскажем о наиболее значимых из них.

Один из первых крупных трудов Бируни написал приблизительно в 1000 году. Это уже упоминавшаяся нами «Хронология» («Памятники, оставшиеся от минувших поколений»). В этой книге ученый ссылается на свою более раннюю работу – «Астролябия» («Книга исчерпания возможных способов конструирования астролябий»). Около 1021 года Бируни составил фундаментальный труд «Тени»[6] («Книга об обособлении всего сказанного по вопросу о тенях»). В 1025 году он написал трактат «Геодезия» («Книга определения границ для уточнения расстояний между поселениями»), а к 1030 году относится книга «Наука о звездах» («Клига вразумления в зачатках науки о звездах»).

Особого внимания заслуживает упомянутый ранее труд «Разъяснение принадлежащих индийцам учений, приемлемых разумом или отвергаемых». Без преувеличения можно сказать, что эта книга, написанная по материалам, собранным во время индийских военных походов Махмуда Газневи, стала важнейшим источником, повествующим об истории Индии, развитии ее культуры и науки. В «Разъяснениях…» Бируни проводит сопоставление религии, культуры и научных достижений индусов: «Я добавлю еще, что греки в эпоху язычества, до появления христианства, придерживались верований, подобных которым придерживаются индийцы: мировоззрение греческой знати было близко к мировоззрению индийской знати, а идолопоклонство простонародья в Греции схоже с идолопоклонством простонародья в Индии».

Большое значение среди работ Бируни имеет и трактат «Канон Масуда об астрономии и звездах». Во-первых, этот труд является своеобразной энциклопедией астрономических знаний. Во-вторых, особый упор автор делает на математические доказательства тех или иных теорий и на экспериментальные данные. Бируни рассматривал результаты наблюдений и вычислений не так предвзято, как многие его предшественники-астрономы, которые нередко пренебрегали данными, не укладывавшимися в ту или иную теорию. Помимо астрономических теорий и сведений, «Канон Масуда» содержит большое количество математических выкладок, сыгравших немаловажную роль в развитии математики.

Уже после 1041 года Бируни написал труды «Минералогия» и «Фармакогнозия». Последняя работа включала в себя описание более 1000 лекарственных средств, сведения о которых Бируни почерпнул из сочинений 250 авторов.

Конечно, знаменитый арабский ученый не только изучал и систематизировал результаты исследований других ученых, но и проводил собственные исследования и выдвигал научные теории. Бируни-исследователь очень аккуратно относился к полученным результатам и призывал к этому своих коллег. Вот его слова, которые вполне могут быть девизом современных ученых: «Надлежит наблюдателю быть внимательным, тщательнее пересматривать результаты своих работ, перепроверять себя».

Среди наиболее значимых теорий, выдвинутых Бируни, следует отметить мысль о том, что Солнце – это горячее огненное тело, а планеты и Луна светятся отраженным светом. Он утверждал, что скорость лучей света нельзя почувствовать, так как нет ничего, что двигалось бы быстрее лучей света; считал, что солнечная корона похожа по своей природе на дым. Бируни придерживался Птолемеевой системы мира, но при этом полагал, что математически приемлема и теория гелиоцентризма. Он также объяснил природу утренней и вечерней зари, предположив, что она является результатом свечения частичек пыли.

Велики заслуги Бируни и в разработке новых научных методов в конструировании измерительных инструментов. В «Каноне Масуда» Бируни описывает собственный способ вычисления радиуса Земли. Для этой цели ученый поднимался на гору известной высоты и определял угол, образованный лучом зрения, направленного к горизонту, и его плоскостью. Имея высоту горы и этот угол, Бируни достаточно точно рассчитал размеры земного шара. Ученый является автором многих методов геодезических измерений. Он усовершенствовал квадрант, секстант и астролябию. Например, построенный им неподвижный

квадрант[7] радиусом в 7,5 метров позволял проводить измерения с точностью до двух угловых минут и оставался самым совершенным в мире на протяжении четырех веков. Многие из проведенных им измерений, например угол наклона эклиптики к экватору, также оставались самыми точными данными на протяжении сотен лет. Работая над книгой «Минералогия», Бируни с исключительной точностью определил удельный вес многих минералов и даже ввел метод определения минералов по их плотности.

В своих книгах Бируни уделял внимание и астрологии. Но, как показывают многие цитаты из его работ, к этой «науке» он относился весьма скептически. По всей видимости, он занимался астрологией вынужденно, как того требовали интересы его покровителей. «Однажды я увидел одного человека, который считал себя знаменитым и ученейшим в искусстве предсказания по звездам, – писал Бируни. – Поскольку он желал получить результаты того, что предопределяют звезды, он искренне верил, по своему невежеству, в сочетание светил и искал в их связи результаты воздействия на человека и общество».

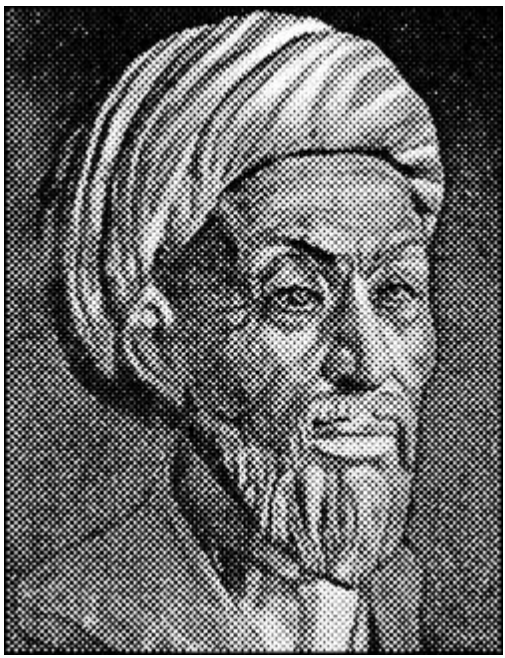
Очевидно, что в работах Бируни большую ценность представляют не только изложенные им теории и данные, но и демонстрация последователям самого подхода к науке, заключавшегося в аккуратности, точности и многократной проверке теоретических выкладок данными, полученными экспериментальным путем. Также Бируни рассуждал о науке вообще и ее месте в мире.

Закончим же мы наш рассказ о великом энциклопедисте еще одной цитатой из его работ: «Областей знания много, и их становится еще больше, когда к ним непрерывной чередой обращаются умы людей эпохи восходящего развития: признаком последнего является стремление людей к наукам, их уважение к ним и их представителям. Это, прежде всего, долг тех, кто управляет людьми, так как именно они должны освобождать сердца от забот обо всем необходимом для земной жизни и возбуждать дух к соисканию возможно больших похвал и одобрения: ведь сердца созданы, чтобы любить это и ненавидеть противоположное. Однако для нашего времени характерна, скорее, обратная ситуация». Остается только сожалеть, что эти слова, сказанные тысячу лет назад, актуальны и сейчас. Хочется верить, что со временем у ученых будет оставаться все меньше оснований отзываться таким же образом о власть имущих.

УЛУГБЕК МУХАММЕД ТАРАГАЙ (1394 г. – 1449 г.)

«… все его сородичи ушли в небытие; кто о них вспоминает в наше время? Но он, Улугбек, протянул руку к наукам и добился многого».

Алишер Навои



11 марта 1336 года у одного из многочисленных среднеазиатских правителей, эмира Тарагая, родился сын Тимур. В середине XIV века из-за усиления власти местных эмиров, обширный Джагатайский Улус[8] стал распадаться на более мелкие владения. В юности Тимур был главарем шайки разбойников, нападавшей на караваны, затем, благодаря способностям в военном деле, он служил полководцем у нескольких ханов. Во время одной из стычек Тимур был ранен в ногу. Ранение привело к хромоте, из-за которой Тимура и прозвали Тамерланом (от персидского «Тимур-лонг» – «Хромой Тимур»). В 1366 году Тимур восстал против своего «работодателя» Хусейна, правителя Самарканда, а в 1370 году Хусейн был пленен

своим бывшим полководцем и убит. Эмиры Мавераннахра[9] принесли Тимуру присягу на верность. Первое время новый правитель посвятил наведению порядка в своих владениях. Когда же внутренние волнения были подавлены, а границы государства утверждены, он начал многочисленные завоевательные походы, которые продолжал на протяжении всей оставшейся жизни. Геополитические устремления Тамерлана хорошо демонстрирует его же собственное высказывание: «Все пространство населенной части мира не стоит того, чтобы иметь двух царей».

В конце 1393 года Железный хромец отправился во второй «пятилетний» поход на Иран. Сопровождал Тимура в этом походе весь его двор. 22 марта 1394 года в городе Султании жена семнадцатилетнего сына Тамерлана Шахруха родила мальчика. Ребенок получил имя Мухаммед Тарагай. По обычаям тех времен, он был отдан на воспитание старшей жене Тимура. Все раннее детство мальчика прошло в завоевательных походах деда.

Многие исследователи задаются вопросом, что же стало причиной проявившейся в дальнейшем любви Улугбека к наукам и просветительской деятельности. Возможно, хотя бы отчасти, он унаследовал эти качества от деда. Нет, конечно, сам Тимур никакими учеными занятиями, так сказать, не грешил, более того, до конца своих дней он оставался безграмотным. Тем не менее, он с уважением относился к наукам, любил беседовать с учеными людьми. Кроме того, Тимуру не были чужды и эстетические запросы. В Самарканде он развернул обширное строительство, стремясь сделать свою столицу по-настоящему красивой и величественной. В городе строились роскошные дворцы, а в его окрестностях разбивались великолепные сады. Большую роль Тимур уделял и строительству культовых сооружений: мечетей, ханак[10], мавзолеев. Именно во время правления Тамерлана были заложены основы того архитектурного великолепия, которым Самарканд гордится и поныне. Но несмотря на это, трудно предположить, что постоянно находящийся в военных походах дед мог так благотворно повлиять на интеллектуальное развитие своего внука. Скорее всего, существенную роль в формировании научных интересов Улугбека сыграл его отец Шахрух, который был страстным собирателем книг. Обширнейшая библиотека, которую он собрал, в полной мере использовалась Улугбеком, который проводил за чтением большую часть своего свободного времени.

Исследователи также полагают, что немаловажную роль в формировании интересов и мировоззрения будущего правителя и ученого сыграл поэт Хамза бин Али Малик Туси, впоследствии получивший известность под псевдонимом Шейх Ариф Азари.

Хамза был приставлен к Улугбеку примерно в 1398 году. Известно, что он, возможно, даже выходя за рамки своих обязанностей, не только играл со своим подопечным, но и учил его, рассказывал занимательные истории. Многие историки называют Хамзу воспитателем Улугбека и считают, что именно он заронил в душу своего ученика те первые зерна просвещения, которые впоследствии дали такой богатый урожай.

В 1404 году во время «семилетнего» Иранского похода Тимур устроил в честь своих побед пышные празднования. В числе прочих церемоний состоялись свадьбы внуков завоевателя. Десятилетнего Улугбека женили на его двоюродной племяннице. Конечно, в данном случае речь шла скорее о формальной помолвке, ведь в подобной процедуре могли участвовать и новорожденные.

В феврале 1405 года в городе Отраре[11] Тамерлан заболел и умер. Перед смертью он выбрал себе наследника – храброго и преданного внука Пирмухаммеда. Тимур потребовал, чтобы все эмиры и приближенные принесли клятву исполнить волю своего властителя и подчиниться после его смерти наследнику. Такая клятва была принесена, но после смерти Тамерлана большинство его сыновей и эмиров не признали власть Пирмухаммеда. Буквально в течение нескольких месяцев государство распалось, а его территория была охвачена междоусобными войнами. Мы не будем останавливаться на описании перипетий этих войн, важно то, что в 1409 году отец Улугбека Шахрух одержал в них победу. Шахрух основал две отдельные страны: Хоросанским государством, со столицей в Герате (городе на северо-западе Афганистана) управлял сам Шахрух, а правителем Мавераннахрского, столицей которого был Самарканд, он сделал Улугбека. Молодому владыке Самарканда к тому времени исполнилось 15 лет. Естественно, что Шахрух не мог доверить всю полноту власти своему слишком юному сыну, поэтому реально страной управлял опекун Шах-Мелик.

Уже через год Шах-Мелик и, следовательно, его подопечный вновь столкнулись с необходимостью отстаивать свое право на власть с помощью оружия. На этот раз им пришлось вступить в борьбу с одним из бывших сторонников Шахруха, посчитавшим себя обделенным. Война началась в 1410 году и длилась около года. Шахрух лично участвовал в подавлении смуты. Одержав победу, он вернулся в Герат, забрав с собой Шах-Мелика, видимо, для того, чтобы не давать повода к дальнейшим междоусобицам. После этого семнадцатилетний Улугбек стал полноправным правителем Самарканда.

В отличие от своего деда, Улугбек вел крайне сдержанную

внешнюю политику. Завоевательных экспедиций он не предпринимал и выступал в поход только в том случае, если требовалось сохранить в целостности свои владения. Но при этом участвовать в войнах Улугбеку приходилось очень часто. Только к 1427 году он смог, не без помощи отца, подчинить своему влиянию весь Мавераннахр.

Несмотря на непрекращающиеся войны, Улугбек вскоре после начала своего самостоятельного правления занялся просветительской деятельностью. Он не просто закончил строительства, начатые при Тимуре, но и начал строить новые учебные заведения. В 1417 году по его приказу в Бухаре строится медресе – школа, в которой готовили духовных лиц, а также преподавали различные науки. В дальнейшем медресе были построены в Самарканде и Гиждуване.

В медресе Улугбека особый упор делался на изучение астрономии. Об этом свидетельствует, например, то, что тимпан[12] здания украшен стилизованным изображением звездного неба. Преподавательский состав в медресе Улугбек подбирал лично, приглашая лучших ученых. Интересно, что и сам правитель читал лекции по астрономии в своей школе. Естественно, что для постоянных наблюдений за небесными явлениями требовались инструменты. Вскоре при школе появилась простейшая астрономическая площадка. Астрономы-учителя и ученики медресе стали, причем успешно, заниматься научной деятельностью. Это привело Улугбека к мысли о создании обсерватории, к строительству которой он приступил через четыре года после открытия школы. Без преувеличения можно сказать, что обсерватория, строительство которой было завершено к концу 1420-х годов, стала если не самой, то одной из самых совершенных из аналогичных построек своего времени. Поэтому мы уделим ей некоторое внимание.

Долгое время место, где располагалась обсерватория, оставалось неизвестным. Но в 1908 году археолог В. Л. Вяткин смог найти ее фрагменты. Обсерватория была построена на естественной возвышенности. Само здание имело высоту в три этажа и, видимо, производило величественное впечатление. Диаметр круглого в основании сооружения составлял 47,6 метров. Диаметр основного инструмента обсерватории (как предполагается, это был секстант или квадрант) равнялся примерно 40 метрам. Нет сомнения, что обсерватория была оснащена и другими, самыми совершенными для своего времени инструментами, но при раскопках они обнаружены не были. Но ясно, что размеры главного инструмента обсерватории, мастерство его строителей и знания и навыки астрономов

Улугбека позволили проводить чрезвычайно точные наблюдения и вычисления.

Безусловно, важнейшим и известнейшим результатом работы Улугбека и сотрудников его обсерватории стал труд «Зиджи джадиди горагини» («Новые астрономические таблицы»), законченный в основном к 1437 году. Как это часто случалось, в Европе эта книга стала известна под сокращенным названием «Зидж». После перевода на латынь «Зидж», наряду с «Альмагестом» Птолемея, стал основным пособием для всех астрономов Европы.

Книга начинается с введения, состоящего из четырех частей и содержащего теоретические основы астрономии. Первая часть посвящена способам летоисчисления, используемым различными азиатскими народами. К ней прилагались таблицы, позволяющие перевести даты тех или иных событий из одного способа летоисчисления в другое.

Вторая рассказывает о практической астрономии: наклоне эклиптики, методике определения координат небесных светил, способах проведения линии меридиана, определении географических координат, нахождении расстояния между звездами и планетами.

Третья излагает теории планет. Здесь рассматривается целый ряд практических вопросов: «уравнения дней» – нахождение разницы между истинным и средним временем; «определение средней долготы планет для любой эпохи»; «определение истинного положения планет»; определение координат планет и Луны; теории лунных и солнечных затмений и многое другое.

Четвертая часть введения посвящена астрологии. Кроме того, теоретические разделы сопровождаются целым рядом таблиц, позволяющих производить астрономические, тригонометрические и другие вычисления. Например, приведенные во введении таблицы синусов и тангенсов содержат величины, в большинстве случаев верные до девятого знака после запятой; географические таблицы содержат координаты 683 населенных пунктов Азии и Европы, включая и Русь.

Сами астрономические таблицы представляют собой фундаментальный звездный каталог, включающий 1018 звезд. Важность этих таблиц заключается в том, что они базируются не на более древних источниках, которые в общем сводились к «Альмагесту» Птолемея, а, следовательно, к каталогу, составленному еще во II веке до н. э. Гиппархом. В основе «Зиджа» лежат результаты самостоятельных наблюдений Улугбека и его сотрудников. Недаром через три с лишним века Лаплас назовет Улугбека «величайшим наблюдателем».

Улугбек писал: «Мы вновь произвели наблюдения над уже определенными звездами, за исключением двадцати семи из них, которые невидимы на широте Самарканда». Координаты светил в «Новых астрономических таблицах» указаны с наименьшей погрешностью, по сравнению со всеми предыдущими наблюдениями. Только Тихо Браге в XVI веке смог превзойти эти наблюдения по точности. Также очень близки к современным данным результаты вычисления длины земного года, таблицы годового движения планет, величина годовой прецессии. Можно смело сказать, что «Зидж» стал самым полным и точным из современных ему и более ранних астрономических трудов.

Кроме «Новых астрономических таблиц», Улугбеком лично или под его руководством был написан еще целый ряд научных трудов, часть из которых, к сожалению, утрачена. Внимания заслуживает, например, книга «История четырех улусов», описывающая историю государств, входивших в империю Чингисхана.

Велика роль Улугбека и как организатора. В своей школе и обсерватории он собрал виднейших ученых своего времени. Особое место среди них занимал Джеймшида ибн Масуда Каши. Он без сомнения был не только ведущим астрономом школы Улугбека, но и ученым всемирного масштаба. В самой известной своей работе «Ключ к арифметике» Каши ввел употребление десятичных дробей, описал методы извлечения корней. Также считается, что именно он написал теоретическую часть «Зиджа». Вот как в своих письмах Каши отзывался о своем покровителе: «Слава Аллаху и его благодеяниям за то, что спустя несколько лет после времени, проведенного мной в родном доме, я оказался в таком великолепном городе в окружении таких ученых людей из круга Его Величества, Властителя Мира, человека ученого, мудрого, оказывающего почтение любознательным людям».

Но вернемся к биографии Улугбека. Практически все свободное от государственных дел время он уделял научной деятельности, отдавая последней явное предпочтение. Можно сказать, что благополучие Улугбека и процветание его государства базировалось на могуществе его отца. В связи с этим, и учитывая политическую обстановку того времени, можно сказать, что судьба ученого-правителя была предопределена.

В 1446 году один из внуков Шахруха поднял в западной Персии восстание против своего деда. Выступив в поход, Шахрух без особого труда подавил восстание, но вскоре заболел и 12 марта 1447 года умер. Естественно, что между многочисленными родственниками покойного началась ожесточенная борьба за власть. Весной 1448 года войска Улугбека, под командованием

двух его сыновей – Абд аль Лятифа и Абд аль Азиза, встретились с армией другого внука Шахруха. Дети Улугбека одержали убедительную победу. Хотя двое братьев практически на равных приняли участие в битве, грамота о победе была обнародована от имени Абд аль Азиза. Это сильно ухудшило отношения между братьями. В свою очередь, пренебрежение Улугбека к религиозным канонам уже давно восстановило против него духовенство. При поддержке религиозных верхов Абд аль Лятиф собрал силы и осенью 1449 года напал на войска Улугбека. Удача способствовала мятежнику: армия Улугбека была разбита, а предательство градоначальника Самарканда не позволило правителю укрыться в цитадели города. Также поступил и начальник еще одной крепости, в которой попытались укрыться Улугбек и Абд аль Азиз. Тогда Улугбек решил вернуться в Самарканд для переговоров с сыном.

Но Абд аль Лятиф вместе со своими союзниками разработал план убийства отца. Улугбеку было предложено совершить хадж, паломничество в Мекку. Тем временем над Улугбеком тайно был совершен суд и составлена фетва[13], одобрявшая его убийство. Вместе с небольшим караваном Улугбек отправился в путь. Вскоре караван догнал всадник, который предложил сделать остановку, якобы для пополнения снаряжения. А затем в дом, где расположился на ночлег Улугбек, ворвались убийцы. Они связали бывшего правителя, вывели его на берег реки и отрубили голову. Произошло это 27 октября 1449 года. Улугбеку было 55 лет.

Судьба распорядилась так, что преступный сын ненадолго пережил своего отца. Весной 1450 года Абд аль Лятиф был убит в результате заговора. После междоусобной войны, в 1451 году к власти пришел Тимурид Абу Саид. В 1457 году он смог подчинить своей власти все Тимуридское государство. Постепенно роль крупного научного центра перешла от Самарканда к Герату. В начале XV века власть в Самарканде была захвачена Шейбани-ханом. Постоянные войны и интриги не оставляли средств для ведения научной деятельности. Постепенно ученые покинули Самарканд, а обсерватория и школа Улугбека прекратили свою деятельность. Вскоре был обнародован приговор – разрешение использовать строительный материал обсерватории для других строительств. В течение несколько лет самая современная из существующих обсерваторий превратилась в груды развалин…

ЛЕОНАРДО ДА ВИНЧИ (1452 г. – 1519 г.)

«… мне кажется, что пусты и полны заблуждений те науки, которые не порождены опытом, отцом всякой достоверности, и не завершаются в наглядном опыте, т. е. те науки, начало, середина или конец которых не проходят ни через одно из пяти чувств».

Леонардо да Винчи

Как мы уже могли убедиться, достаточно долгое время наука не признавала специализаций. Сфера деятельности большинства ученых античности, Средневековья и Возрождения не ограничивалась какой-то одной областью. Для этих эпох ученые-универсалы были характерным и закономерным явлением. Но всесторонняя одаренность Леонардо да Винчи поистине удивительна даже для своего времени и заслуживает особого внимания. Поэтому в данном случае мы смело можем говорить о гении-универсале.

Нередко, когда речь идет о Леонардо да Винчи, в первую очередь вспоминают, что он был великим художником. Между тем, даже если бы Леонардо не нарисовал ни одной картины, его имя не затерялось бы в веках. Человечество наверняка сохранило бы память о научной деятельности великого итальянца. Конечно же, рассказывая о его жизненном пути, нельзя не сказать о Леонардо-художнике. Но мы, учитывая специфику нашей книги, как можно больше внимания постараемся уделить Леонардо-ученому.

15 апреля 1452 года в небольшом городке Винча, близ Флоренции, произошло пикантное, но вполне заурядное, на первый взгляд, событие. У потомственного нотариуса Пьеро родился внебрачный сын, получивший имя Леонардо. Как показало время, именно благодаря этому эпизоду в жизни городка его название пять с лишним веков пользуется всемирной известностью.

Несмотря на обстоятельства рождения сына, отец не бросил его на произвол судьбы и дал своему отпрыску вполне приличное воспитание. Довольно рано Пьеро обнаружил у сына ярко выраженные способности к живописи. В 1467 году отец отправил Леонардо во Флоренцию на обучение к художнику и скульптору Андреа дель Верроккьо, довольно известному и по сей день представителю флорентийской школы живописи. За пять лет обучения талантливый юноша превратился в выдающегося мастера кисти. Кроме того, работая в мастерской в качестве подмастерья, он выполнял и чисто техническую работу, связанную с поднятием и переносом тяжестей, копанием (например, при установке скульптур) и т. д. Для подобных работ в мастерской имелся целый ряд различных инструментов и механизмов, многие из которых Леонардо впоследствии усовершенствовал. В 1472 году двадцатилетний художник становится членом Флорентийской гильдии художников.

Здесь нужно отметить, что Флоренция была одним из самых оживленных центров Возрождения. Туда стекались художники и ученые со всей Европы. За время обучения в мастерской Верроккьо Леонардо общался не только с художниками, но и познакомился с некоторыми учеными, например с астрономом Тосканелли. Живой ум и любознательность Леонардо не могли оставить его равнодушным к науке.

Вступив в гильдию художников, Леонардо, тем не менее, продолжал жить и работать при мастерской Верроккьо. Он рисовал части картин своего учителя (вполне распространенная в те времена практика) и начал работать над собственными полотнами.

Во Флоренции Леонардо прожил до 1480 года, правда, об этом периоде его жизни известно немного. В основном биографические данные ограничиваются сведениями о картинах, написанных художником за это время. В 1480 году Винчи отправляется в Милан. Его пригласили ко двору герцога Людовика Сфорца на должность… музыканта и импровизатора (еще одна сторона многогранного таланта). При дворе Леонардо играет на лютне, поет, читает стихи, но этим его обязанности не ограничиваются. Во время многочисленных празднеств он занимается подготовкой костюмов и декораций. Также Винчи исполняет обязанности военного инженера и гидротехника, получает задание основать в Милане академию художеств. Для преподавания в академии Леонардо написал целый ряд пособий: трактаты о перспективе, о живописи, о свете, о тенях, о движении, о движениях и пропорциях человеческого тела.

Все это время Леонардо не прекращал работы над грандиозным конным памятником Франческо Сфорца. Довести эту работу до конца Винчи так и не смог. 10 лет ему понадобилось на изготовление глиняной модели памятника в натуральную величину. Известно, что фигура имела внушительные размеры, ее высота составляла 7,5 метров. В 1500 году модель была разрушена французами, захватившими Милан: французские стрелки использовали ее в качестве мишени.

Много внимания Леонардо уделял также и архитектуре. По его проекту в Милане и других городах было построено немало зданий. Сохранились проекты и чертежи Винчи, многие из которых так и не были реализованы. Например, известно о таких масштабных проектах, как соединение Пизы и Флоренции каналом, план «идеального города», проект большого храма и т. д.

Говоря о всесторонней одаренности Леонардо, следует упомянуть, что он обладал удивительной физической силой, хорошо танцевал, ездил верхом, фехтовал.

Ну и, конечно же, нельзя обойти вниманием картины Леонардо. В 1497 году он завершает работу над одним из самых известных своих произведений – «Тайной вечерей». Эта роспись была сделана на стене трапезной монастыря Санта-Мария делле-Грацие. Одно из величайших творений Леонардо сохранилось достаточно плохо, что в некоторой степени является, если можно так сказать, виной самого художника. Леонардо постоянно экспериментировал с красками, работая над «Тайной вечерей», он использовал смесь красок собственного приготовления. К несчастью, смесь оказалась недолговечной. По свидетельствам, относящимся к середине XVI в., уже тогда картина находилась в

плачевном состоянии. Еще в 1500 году сильный дождь залил стену, на которой была сделана роспись. В 1652 году в злополучной стене прямо в картине пробили дверь. Во время наполеоновских войн, несмотря на личный приказ императора сохранить картину гениального художника, в помещении трапезной была размещена конюшня.

С 1500 по 1517 год Леонардо находился в постоянных переездах. Пять городов удостоились чести быть временным пристанищем для гения: Флоренция, Мантуя, Венеция, Милан, Рим. За это время художник написал несколько картин, среди которых знаменитый портрет Моны Лизы. В конце концов, Леонардо по приглашению короля Франциска I, большого поклонника его творчества, переселился во Францию. Винчи жил в небольшом замке под названием Клу, неподалеку от королевской резиденции в Амбруазе. Король относился к Леонардо с величайшим почтением. В частности, он говорил: «Никогда не поверю, чтобы нашелся на свете другой человек, который не только знал бы столько же, сколько Леонардо, в скульптуре, живописи и архитектуре, но и был бы, как он, величайшим философом». Благодаря Франциску I, Леонардо был обеспечен всем, что могло потребоваться для жизни и работы. В Клу он писал картины и продолжал заниматься научной деятельностью: работал над записками, проводил научные эксперименты. Здесь же Леонардо да Винчи и умер 2 марта 1519 года. Место погребения великого итальянца неизвестно.

Как и другие таланты Леонардо, его научные интересы отличались необыкновенным, даже по тем временам, разнообразием. Трудно назвать такую область человеческих знаний, которая не занимала бы Винчи, и которой он не коснулся в своих работах. После Леонардо остались записные книжки и рукописи общим объемом около 7 тысяч листов. Многие из своих заметок он рассматривал как наработки для создания грандиозной универсальной энциклопедии. Интерес представляет даже сам способ письма Винчи. Тексты он писал оригинальным зеркальным методом. В чем причина выбора такого способа – точно не известно. Скорее всего, Леонардо таким образом пытался сохранить секретность. Тому, в свою очередь, может быть несколько объяснений. Конечно, речь может идти и о попытке сохранить приоритет открытий и изобретений. Кроме того, следует помнить, что Леонардо много работал как военный инженер: проектировал пушки, катапульты, военные корабли и т. д. Возможно, он опасался, что его записи могут попасть не только в руки заказчиков. Многие свои изобретения Леонардо попросту считал слишком опасными. Например, он писал: «А еще

я знаю способ оставаться под водой столько времени, сколько можно оставаться без пищи. Этого не оглашаю я из-за злой природы людей, которые этот способ использовали бы для убийств на дне морей, проламывая дно кораблей и топя их вместе с находящимися в них людьми; если я учил другим способам, то это потому, что они не так опасны». Наконец, немаловажно и то, что содержание записок могло быть опасным для самого Леонардо, ведь его научные воззрения далеко не всегда совпадали с точкой зрения церкви, и Винчи вполне мог опасаться инквизиции. Кроме того, есть еще одна точка зрения, основанная на том, что Леонардо был левшой. Возможно, что зеркальный метод было его изобретением, позволяющим при письме избежать неудобств, связанных с этим обстоятельством.

Если рассматривать научную деятельность Леонардо, то в первую очередь известность получили его инженерные работы. При этом великий итальянец создавал проекты механизмов как известных при его жизни, так и намного опередивших свое время. К сожалению, только немногие из своих идей Винчи смог реализовать на практике. Он сконструировал машину для производства напильников, станок для изготовления сукна, ткацкий станок, машину для шлифования игл, проектировал металлургические печи, прокатный стан, печатные станки, деревообрабатывающие машины, танки, подводные лодки и многое другое. Особенно большой интерес Леонардо питал к полетам. Он тщательно изучал механизм полета птиц, проектировал различные летательные аппараты и стал автором идеи парашюта.

Теперь рассмотрим деятельность Леонардо в сфере других наук. Начнем с физики. Из всех ее разделов великий итальянец отдавал предпочтение механике, которую называл «раем математических наук». Он провел массу гидравлических экспериментов, результаты которых применял на практике, занимаясь проектированием каналов и ирригационных систем. Винчи изучал механические свойства различных материалов: проводил эксперименты по определению их сопротивления, пытался определить коэффициенты трения различных поверхностей.

Естественно, что, будучи незаурядным художником, Леонардо особенно интересовался таким разделом физики, как оптика. Большое внимание он уделял физиологии глаза, изучал способность глаза к адаптации и аккомодации[14], создал достаточно точную модель человеческого глаза. Исследования бинокулярного зрения позволили Леонардо сконструировать стереоскоп. Также он изучал свойства линз, зеркал, очков,

теоретически обосновывал принципы их работы, описывал способы изготовления и возможные методы усовершенствования, большое внимание уделял свойствам теней. Считая науку и искусство неразделимыми, да Винчи использовал результаты своих исследований при создании картин. Так, например, изучая влияние прозрачных и полупрозрачных тел на окраску предметов, он первым из художников стал пользоваться принципами воздушной перспективы. Многие исследователи также полагают, что именно Леонардо принадлежит идея создания двухлинзовой зрительной трубы.

Известно также, что Леонардо да Винчи занимался и астрономией. Он даже построил некое подобие обсерватории, подробных сведений о которой, к сожалению, не сохранилось. Леонардо описывал изобретенный им способ наблюдения солнечного затмения – через мелкие проколы в листе бумаги. Как мы уже сообщали, неизвестно, создал ли он зрительную трубу, но астрономические наблюдения с помощью оптических приборов Леонардо, видимо, проводил. В его записях обнаружена памятка, сделанная самому себе: «Сделай стекла, чтобы смотреть на полную Луну».

Он также много занимался анатомией, при этом рассматривая организм как природный механизм. В анатомии он полагался на экспериментальные методы и провел около 30 вскрытий. Леонардо не без основания называют основателем научной иллюстрации. Его рисунки, изображающие строение тех или иных частей тела и органов, отличаются прекрасной точностью и степенью детализации. Также Винчи первым описал целый ряд костей и нервов. Ученый уделял внимание и эмбриологии, одно из вскрытых им тел было телом беременной женщины. Кроме того, считается, что именно Винчи выделил ботанику в самостоятельную науку. Он делал рисунки, иллюстрирующие закономерности листорасположения, первым исследовал возможность определения возраста деревьев по годовым кольцам, а возраста кустарников – по структуре их стебля, открыл явления фототропизма и геотропизма[15].

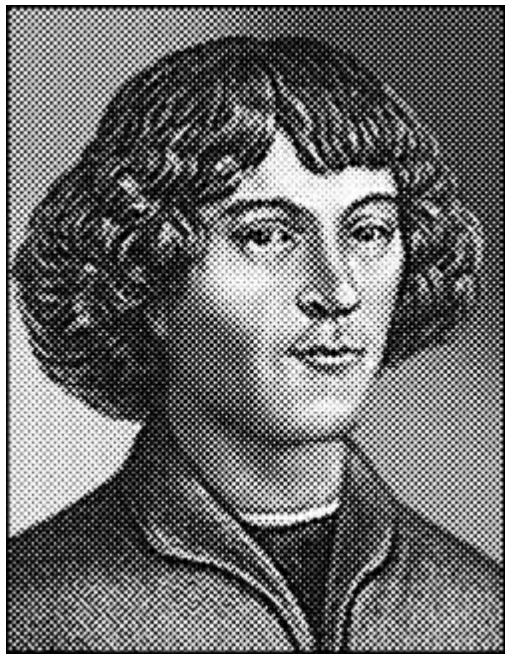
Леонардо да Винчи называют одним из основателей геологии и палеонтологии. Он обнаружил в горах Италии окаменелости морских организмов и дал этой находке правильное объяснение: когда-то на этом месте было море. Более того, обнаруживая различные слои осадочных пород, Леонардо пришел к предположению о том, что, возможно, такие места находились под водой не единожды.

С большим уважением Леонардо да Винчи относился к математике. Он считал, что «ни одно человеческое исследование

не может называться истинной наукой, если оно не прошло через математические доказательства». Конечно, как художника и исследователя, полагавшегося на то, что можно увидеть, более всего из разделов математики его интересовала геометрия и изучение закономерностей пропорции. Но в своем стремлении к эмпирическому познанию Леонардо, между тем, делал для математики исключение, говоря о ней: «единственная наука, которая содержит в себе собственное доказательство».

В конце нашего рассказа о знаменитом итальянце хочется еще раз подчеркнуть универсальность его гения. Поскольку сам Леонардо рекомендовал в науке оперировать фактами, мы просто перечислим «специальности», которыми владел Леонардо. Итак: художник, скульптор, архитектор, строитель, писатель, музыкант, философ, искусствовед, естествоиспытатель, анатом, ботаник, зоолог, оптик, конструктор, изобретатель, гидравлик, лингвист, сценограф, геолог, палеонтолог, гидролог, пиротехник, химик, математик, физик, астроном. Без сомнений можно сказать, что работы Леонардо да Винчи оставили заметный след во многих из перечисленных сфер человеческой деятельности.

КОПЕРНИК НИКОЛАЙ (1473 г. – 1543 г.)



До 1516 г. астрономия базировалась на геоцентрической (в переводе с греческого «гео» – «земля») системе строения мира. Учение о том, что Земля является центром Вселенной, было создано еще во II в. н. э. древнегреческим ученым Клавдием Птолемеем. Эта система понятий 1,5 тыс. лет господствовала в науке, став тормозом в ее развитии. И только польский ученый Николай Коперник сумел совершить революционный переворот, доказав несостоятельность устоявшейся теории. «Представьте себе, – писал он, – собрание членов человеческого тела, принадлежавших индивидам разного роста и сложения. Если бы кто-нибудь вздумал соединить их в органическое целое, то получил бы чудовище, а не правильную человеческую фигуру. Вот в каком виде явилось мне здание древней астрономии».

Ученый, который «остановил Солнце и сдвинул Землю», родился 19 февраля 1473 г. в польском городе Торунь на берегу Вислы. Его отец, тоже Николай, был богатым купцом, мать, Барбара – дочерью главы городского суда. Коперник был четвертым, младшим, ребенком в семье. Когда мальчику исполнилось десять лет, во время эпидемии чумы умер отец.

Заботу о детях взял на себя родной брат матери Лукаш Ваченроде, который в 1489 г. стал епископом Вармии – самостоятельной церковной области на севере Польши, центром которой был городок Фромборк.

Начальное образование Коперник получил в фромборкской школе при костеле Святого Яна. В октябре 1491 г. дядя определил Николая и его старшего брата Анджея на факультет искусств Краковского университета, где они проучились четыре года. Здесь юноша увлекся астрономией, которую преподавал известный польский астроном Брудзевский. Этот интерес поддержали природные аномалии, которыми были богаты годы его учебы, – три солнечных затмения, комета, видимое сближение Юпитера и Сатурна.

В 1496 г. братья переехали в Болонью, входившую тогда в Папскую область и славившуюся своим университетом. Николай записался на юридический факультет с отделениями гражданского и канонического (церковного) права. В Италии увлечение астрономией продолжалось, и любознательному студенту даже удалось провести ряд астрономических наблюдений. Там же он легко овладел древнегреческим языком, что позволило ему прочесть в подлиннике сочинения древних ученых – Аристотеля, Платона и, главное, Птолемея.

Вернувшись на короткое время в Польшу, Николай снова отправился в Италию для продолжения учебы, теперь уже на средства Вармийского капитула. Медицинское образование он получил в университете Падуи, который в начале XVI в. был одним из известных медицинских центров Европы. Студенты-медики в течение трех лет изучали теоретическую и практическую медицину, труды Авиценны, Гиппократа и Галена. К сожалению, не сохранились документы, подтверждающие, что Коперник получил степень доктора медицины. Его биографы предполагают, что он стал лиценциатом медицины и получил право заниматься врачебной деятельностью. Достоверно известно, что в 1503 г. он получил степень доктора канонического права в университете Феррары и в конце года вернулся на родину.

Здесь 30-летний выпускник был избран каноником Вармии – членом высшей духовной и административной курии епископата. Несколько лет он жил в епископской резиденции в Лидзбарке, занимал должности личного врача и секретаря своего дяди. Проводил астрономические наблюдения и выполнял поручения, связанные с управлением Вармией. Он участвовал в создании системы городского водопровода – под его руководством строилась плотина, от которой к жилым домам был прорыт канал, который кончался бассейном. Над бассейном возвышалось

черпачное колесо, которое подавало воду в резервуар на вершине водонапорной башни. Такой системы водопровода к этому времени еще не было ни в Берлине, ни в Париже, ни в Лондоне. Коперник принимал участие в работе комиссии по реформированию юлианского календаря, который к тому времени стал отставать на 10 суток от дня весеннего равноденствия. Найденная им величина длины года стала основой для проведенной в 1582 г. календарной реформы. Определенная польским священником длина года составляла 365 суток 5 час. 49 мин. 16 сек. и превышала истинную всего на 28 секунд. Несмотря на множество дел, Коперник не забывал свою любимую астрономию, и окружающие считали его большим знатоком в этой области.

После смерти Лукаша Ваченроде в 1512 г. Коперник переехал во Фромборк и приступил к исполнению обязанностей каноника в кафедральном соборе Успения Богородицы. Собор был окружен высокой крепостной стеной с башнями и мог в случае опасности служить крепостью. Коперник выбрал для жилья северо-западную башню, на верхнем этаже которой устроил свой кабинет и обсерваторию. Здесь Николай проводил астрономические наблюдения, несмотря на неудобства из-за частых туманов с Вислы. Он собственноручно изготовил из дерева угломерные астрономические приборы: «трикветрум» (параллактический инструмент), «гороскопий» или солнечный квадрант и армиллярную сферу. «Моей главной задачей было – понять, как устроена Вселенная, а не, как у многих, просто изучение небосвода», – писал позже ученый.

В течение четырех лет он работал над созданием новой теории об устройстве мира и приблизительно в 1516 г. записал свои идеи в статье под названием «Комментарии». В ней Коперник кратко изложил теорию движения планет, которую давали астрономы древности, а затем сформулировал основные положения гелиоцентрической системы мира в виде шести аксиом. Их смысл состоял в том, что Земля, как и другие планеты, обращается вокруг Солнца, а видимое суточное перемещение небесного свода – лишь следствие вращения Земли вокруг своей оси. Это сочинение при жизни Коперника не было напечатано и долгое время считалось утерянным. И только в XIX в. были найдены две хорошо сохранившиеся рукописные копии на латинском языке.

Осенью 1519 г. началась война Польского королевства с Прусским Тевтонским орденом, которая длилась полтора года и закончилась поражением крестоносцев. Копернику пришлось в январе следующего года оборонять собор, за стенами которого

спасались жители уничтоженного тевтонами Фромборка, а в феврале 1521 г. принять на себя командование гарнизоном осажденного Ольштынского замка. Вскоре после заключения перемирия, в апреле того же года, Коперник был назначен комиссаром Вармии, а осенью 1523 г. – канцлером капитула.

Добросовестному исполнению служебных обязанностей католического прелата не мешали его увлечения наукой. Уже к началу 1530-х гг. работа над рукописью книги «О вращениях небесных сфер», где излагалась новая астрономическая теория, была в основном закончена. В этой монографии Коперник утверждал, что Земля и планеты являются спутниками Солнца. Он доказал, что именно движением Земли вокруг светила и ее суточным вращением вокруг своей оси объясняется видимое движение Солнца, странная запутанность в движении планет и видимое вращение небесного свода. Гениально просто Коперник объяснял, что человек воспринимает движение далеких небесных тел так же, как и перемещение различных предметов на Земле, когда сам находится в движении.

Мы скользим в лодке по спокойно текущей реке, и нам кажется, что лодка и мы в ней неподвижны, а берега «плывут» в обратном направлении. На велосипеде мы обгоняем идущего пешехода, а нам кажется, что пешеход движется в обратном направлении. Точно так же нам только кажется, что Солнце движется вокруг Земли, а на самом деле Земля со всем, что на ней находится, движется вокруг Солнца и в течение года совершает полный оборот по своей орбите.

Это была не простая замена одной схемы строения планетной системы другой. Необходимо было «сломать» сложившиеся стереотипы, которые считались очевидными. К ним, прежде всего, принадлежал постулат о неподвижности Земли, о том, что сложный характер хода планет является чем-то данным свыше и не подлежит объяснению. Необходимо было отказаться от идеи о центральном положении человека в природе. Наконец, необходимо было выступить против многовекового авторитета Аристотеля и Птолемея, а также церкви, канонизировавшей старую систему мира и сделавшей ее составной частью своего мировоззрения. Это был научный подвиг, разрушивший основы религиозного мировоззрения Средневековья, освободивший науку от теологии и схоластики, приведший к перевороту в естествознании.

Книга «О вращениях небесных сфер» была напечатана в Нюрнберге в мае 1543 г., когда ученый был уже при смерти. Один из первых его биографов Пьер Гассенди писал: «Время его последней болезни почти совпадает с появлением из-под

типографского станка бессмертного его творения… Его умственные способности и память стали ослабевать. За несколько часов до смерти принесли ему экземпляр только что отпечатанного его сочинения… Он взял книгу в руки и смотрел на нее, но мысли его были уже далеко…»

Умер великий астроном во Фромборке 24 мая 1543 г. и был похоронен в кафедральном соборе Успения Богородицы, где он служил практически до самой смерти. Некоторое время труд всей его жизни свободно распространялся среди ученых. Только тогда, когда у Коперника появились последователи, инквизиция «спохватилась». В 1616 г. его учение было объявлено ересью, а основной труд внесен «впредь до исправления» в Индекс запрещенных книг, где он оставался до 1833 года.

Заслуга Коперника перед человечеством состоит в том, что он впервые в астрономии дал правильный план строения Солнечной системы, определив относительные расстояния планет от Солнца (в единицах расстояния Земли от Солнца) и вычислив периоды их обращений вокруг него. Его теория строения мира предопределила открытие Кеплером законов движения планет (1609–1619) и позволила Ньютону в 1687 г. предположить, что эти законы являются следствием притяжения планет Солнцем.

ВИЕТ ФРАНСУА (1540 г. – 1603 г.)

Франсуа Виет появился на свет в 1540 году. Чести стать родиной знаменитого математика удостоился небольшой город Фонте-ле-Конт провинции Пуату на западе Франции. Отец Франсуа, Этьен, был юристом. Вполне естественно, что и сына он попытался направить по своим стопам. Завершив начальное образование в школе родного города, Франсуа отправился в центр провинции, город Пуатье, в университете которого получил юридическое образование.

Приобретя в 1560 году ученую степень, Франсуа вернулся в Фонте-ле-Конт и стал адвокатом. Но юридическая карьера Виета продолжалась всего четыре года. В 1564 году он поступил на службу в аристократическую гугенотскую семью д'Аубеттер. Виет должен был выполнять обязанности секретаря отца семейства и заниматься обучением его дочери Катрин. Через два года отец Катрин умер. К этому моменту уже полным ходом шли так называемые гугенотские войны. Вдова, Антуанетта д'Аубеттер, приняла решение переехать в Ла-Рошель. Вместе с ней и ее дочерью в оплот гугенотов отправился и Виет. На этом основании часто делается вывод, что Виет был протестантом, хотя многие

исследователи утверждают противоположное. Во всяком случае, религиозным фанатиком ученый не был и не принимал участия в межконфессиональных конфликтах, насколько это было возможно в то время. Скорее всего, именно за время учительской деятельности сформировался интерес Виета к точным наукам. Франция, возможно, потеряла хорошего адвоката, получив взамен великого математика.

В 1570 году третья гугенотская война завершилась Сен-Жерменским миром. Тем временем Катрин д'Аубеттер вышла замуж и перебралась в Париж. Вместе с ее новой семьей в столицу переехал и Виет. Здесь он познакомился с известнейшим в то время ученым профессором Сорбонны Пьером Рамусом, а также стал переписываться с крупнейшим итальянским математиком Рафаэлем Бомбелли. В 1571 году увидела свет первая научная работа Виета. В этом же году Франсуа перешел на государственную службу: он был назначен советником при парламенте.

Ночь с 23 на 24 августа 1572 года вошла в историю Франции под печально известным названием Варфоломеевской. В массовой резне гугенотов погиб муж Катрин. Сам Виет во время этих событий не пострадал и Париж не покинул, по крайней мере, надолго.

24 октября 1573 года король Карл IX назначил Виета на должность консультанта в правительстве провинции Бретань. Здесь ученый жил и работал до весны 1580 года. К тому времени во Франции произошли серьезные политические перемены. Карл IX умер. Королем стал Генрих III, который повел политику примирения с протестантами. В Париже сформировалась оппозиционная королю Католическая Лига, требовавшая продолжения войны с гугенотами. К этому времени Катрин, ученица Виета, снова вышла замуж. Ее новый супруг, принц де Роган, был одним из предводителей гугенотов. Не понятно, сыграл ли какую-нибудь роль этот вельможа или Виет хорошо справлялся со своими обязанностями в Бретани и обратил на себя внимание нового короля, но 25 марта 1580 года ученый был принят Генрихом III на должность тайного советника.

В 1584 году произошло событие, которое нарушило неустойчивое равновесие во внутренней политической обстановке Франции. Умер младший брат короля Франциск. По законам престолонаследия наследником французского трона стал Генрих Наваррский – один из лидеров гугенотов. Париж, в основном населенный католиками, не мог смириться с этим. Католическая Лига использовала это обстоятельство для раздувания среди горожан недовольства лояльной по отношению к протестантам

политикой Генриха III. Влияние Лиги усиливалось. Но в рамках данной работы нас не интересует роль, которую она сыграла в истории Франции, гораздо важнее то, что Католическая Лига добилась отстранения Виета от должности и… тем самым оказала неоценимую услугу науке. Ученый покинул Париж и поселился в провинции. Начался самый продуктивный период в научной работе Франсуа Виета. В это время он проявлял просто фантастическую увлеченность и трудолюбие. Рассказывали, что Виет мог по трое суток сидеть за письменным столом, только время от времени засыпая на несколько минут.

Тем временем в стране то тлел, то бурно вспыхивал пожар религиозной войны. Генрих III под давлением Католической Лиги был вынужден продолжать преследования гугенотов. В 1587 году войска Генриха III потерпели поражение от протестантских сил. Для примирения с гугенотами король подписал эдикт о свободе вероисповедания. Это вызвало бурное недовольство парижан, активно подогреваемое Католической Лигой. Проиграв ее лидерам борьбу за власть в Париже, король бежал к Генриху Наваррскому. В это время он вспомнил о своем бывшем советнике и опять призвал его на службу. Виет прибыл в Тур, где находились два новоявленных союзника Генриха, и снова стал исполнять государственные обязанности.

После того, как 1 августа 1589 года Генрих III был убит фанатиком, Виет стал советником его союзника Генриха Наваррского, формально ставшего королем Генрихом IV. Вскоре, благодаря своим математическим способностям, Виет оказал королю серьезную услугу. Дело в том, что испанский король Филипп II состоял в переписке с лидерами Католической Лиги и оказывал ей поддержку в борьбе с королем-протестантом. Многие из писем попадали в руки сторонников Генриха IV, но они были зашифрованы. Виет смог расшифровать перехваченные сообщения, и таким образом Генрих получил доступ к крайне важным сведениям. Код был очень сложным, включал в себя около 600 различных символов, которые еще и периодически менялись. Филипп II считал, что такой код расшифровать невозможно. Поэтому, когда испанский король понял, что противники находятся в курсе его планов, он направил Папе Римскому жалобу, в которой утверждал, что Генриху IV помогает нечистая сила.

Сведения о дальнейшей жизни Франсуа Виета носят отрывочный характер. Известно, что он продолжал служить Генриху IV. В 1592 году ученый читал лекции в Туре. В 1593 году, отчаявшись другими средствами установить свою власть в Париже, Генрих IV сменил вероисповедание – уже не в первый раз

за свою жизнь. Согласно мнению многих исследователей, этому примеру последовал и его советник Виет, если, конечно, он был протестантом и оставался им к тому времени. Известно также, что у Виета было свое имение, по которому его также звали сеньор де л а Биготье.

Согласно одной весьма распространенной легенде, в 1593 году Виет смог отстоять честь короля и французской науки. Голландский посол якобы сказал Генриху IV, что математик ван Роомен предложил задачу, которая вряд ли по силам французским ученым. Король рассказал Виету о задаче Роомена, и тот с ней прекрасно справился. Проблема заключалась в решении уравнения 45-й степени с числовыми коэффициентами. Виет смог решить эту задачу, показав, что она сводится к проблеме разделения угла на 45 равных частей, а само уравнение имеет 23 положительных корня. В процессе работы над этой проблемой между Виетом и Роомеком происходила плодотворная переписка. Решив задачу Роомена, Виет издал ответ, написав во введении: «Я тот, кто не утверждает, что он является математиком, но тот, кто всякий раз, когда есть свободное время, наслаждается математическими исследованиями».

В 1597 году Виет оставил королевскую службу и Париж. Два года он прожил в своем родном Фонте-ле-Конте. Затем ученый снова прибыл в Париж и до конца 1602 года находился на государственной службе. В конце 1602 года он был уволен и вскоре умер. Сохранилась выдержка из придворных новостей, посвященная смерти великого математика: «14 февраля 1603 г. господин Виет…человек большого ума и рассуждения и один из самых ученых математиков века, умер… в Париже, оставив, по общему мнению, 20 тыс. экю. Ему было более шестидесяти лет». Обстоятельства и причины смерти Виета неизвестны, кроме прочего, существует даже предположение, что он был убит.

Что касается личной жизни Франсуа Виета, то из различных источников известно, что он был женат и имел единственную дочь.

Роль, которую сыграл Франсуа Виет в развитии математики, очень велика. Не случайно его называют творцом современной алгебры. Прежде всего, он первым среди европейских математиков показал универсальность методов решения уравнений. Виет указывал на то, что не имеет значения, является ли рассматриваемое число количеством каких-то предметов или длиной отрезка. Это позволило ему ввести в алгебру буквенные обозначения и изучать не числа, а действия, производимые над ними. Следует сказать, что само слово «алгебра» Виет не использовал, заменяя его собственным термином «аналитическое

искусство». «Все математики знали, что под алгеброй и алмукабалой… скрыты несравненные сокровища, но не умели их найти, – писал он. – Задачи, которые они считали наиболее трудными, совершенно легко решаются десятками с помощью нашего искусства…»

Вот пример того, какой вид имели математические записи Виета: A cubus + B planum in A3 aequatur D solido. Конечно, это далеко от привычной всем и удобной современной записи: $x^3 + 3bx = d$. Но, присмотревшись внимательно, легко понять, что слова в записи Виета соответствуют современным математическим символам. При этом ученый использовал для обозначения неизвестных величин гласные буквы, а для переменных – согласные. Введение буквенной символики позволило решать задачи в общем виде. Показав, что существуют математические действия над числами, которые не зависят от самих чисел, Виет упростил правила решения уравнений вообще, что было очень актуально для математики тех лет. Например, предшественник Виета Кардано рассматривал, в зависимости от числовых коэффициентов, 66 видов уравнений.

Особое внимание среди своих достижений сам ученый уделял найденной им теореме о выражении коэффициентов уравнения через его корни. Сейчас мы знаем ее как теорему Виета. Справедливости ради следует сказать, что зависимость между коэффициентами уравнения и его корнями была известна еще Кардано, причем не только для квадратных уравнений.

Кратко перечислим более конкретные достижения французского математика. Он установил единообразные приемы решения уравнений 2-й, 3-й и 4-й степеней и новый метод решения кубического уравнения. Для неприводимых случаев Виет предложил тригонометрическое решение уравнения 3-й степени. Он вывел многие рациональные преобразования корней, разработал метод приближенного решения уравнений с числовыми коэффициентами (позже подобный метод разработал Ньютон). Подобно античным математикам многие задачи Виет решал геометрическими методами, и наоборот, применял алгебраические способы решения геометрических задач. Одновременное использование двух этих наук сильно обогатило арсенал математических методов и привело Виета ко многим открытиям. Он первым в явном виде сформулировал теорему косинусов, вывел выражение кратных дуг для синусов и косинусов. Уже упомянутое нами решение предложенного Роменом уравнения 45-й степени основано на геометрическом методе. Также Виет решил задачу Аполлония Пергского[16] с помощью линейки и циркуля. За это ученый наградил самого себя

шуточным прозвищем Аполлоний Галльский. Также он занимался астрономией, активно участвовал в дискуссии по поводу введения григорианского календаря и даже планировал создать свой собственный календарь.

К сожалению, пожалуй, главной цели своей жизни великий математик достичь не смог. Он задумывал создать целую серию трактатов, которые перечислил во «Введении в аналитическое искусство», изданном в 1591 году. Однако не все анонсированные ученым трактаты были написаны, а те, которые он все-таки завершил, в дальнейшем издавались в произвольном порядке и многие увидели свет уже после смерти автора. Кроме того, работы Виета были написаны достаточно трудным для понимания языком и имели целый ряд авторских обозначений и терминов, не прижившихся в дальнейшем. Таким образом, создать стройную систему математики Франсуа Виету не удалось, но именно он положил начало новому подходу к математическим проблемам.

БРАГЕ ТИХО
(1546 г. – 1601 г.)

14 декабря 1546 года в датском поместье Кнудструп появились на свет два брата-близнеца. Один из них вскоре после рождения умер, второму же, получившему имя Тихо, было суждено стать одним из величайших астрономов всех времен и народов. Его родители принадлежали к аристократической и политической верхушке страны. По неизвестным причинам, в возрасте двух лет мальчика забрал и воспитал в своей семье дядя по материнской линии. Приемная мать Тихо была женщиной образованной и, возможно, именно она положила начало научным интересам будущего ученого.

Благодаря приемным родителям Тихо получил хорошее образование. В возрасте шести лет мальчик пошел в школу, как предполагается, церковную. Весной 1559 года Тихо был отправлен в Копенгагенский университет. По желанию дяди он изучал юриспруденцию, с тем чтобы впоследствии сделать политическую карьеру. Но судьба распорядилась иначе. 21 августа 1560 года вместе с группой других студентов Тихо Браге наблюдал затмение Солнца. Тот факт, что такое редкое явление было точно предсказано заранее, произвел на юношу просто-таки

грандиозное впечатление. Он накупил астрономических книг и всерьез занялся наукой о небесных светилах. Правда, такое развитие событий совсем не входило в планы приемных родителей Тихо. Поэтому, по их настоянию, в феврале 1562 года он отправился в Лейпцигский университет. В поездке юношу сопровождал наставник, которому было дано распоряжение следить за тем, чтобы его подопечный занимался только юриспруденцией, классическими языками и государственными науками. Но Браге приобрел новые астрономические пособия и по ночам, втайне от своего сопровождающего, делал астрономические наблюдения. Первые зафиксированные опыты молодого астронома относятся к августу 1563 года.

Буквально второе самостоятельное наблюдение, сделанное Браге в том же году, стало еще одним импульсом, еще больше подтолкнувшим Тихо к изучению астрономии. Юноша обнаружил, что «Альмагест» Птолемея и вычисления Коперника дают ошибочную дату прохождения Юпитера через Сатурн. Шестнадцатилетний студент решил сделать более точные расчеты.

В 1565 году Тихо возвратился домой, а через месяц его дядя погиб, оставив племяннику солидное наследство. В 1566 году юноша вновь отправился в путешествие и посетил университеты Виттенберга и Ростока. В Ростоке Браге повздорил с другим датским студентом и в поединке лишился кончика носа. Впоследствии Тихо был сделан искусственный нос из сплава серебра и золота.

Родной отец Браге все еще питал надежды на то, что его сын все-таки сделает государственную карьеру. Но Тихо смог уговорить родителя разрешить ему еще одно путешествие. Он повторно отправился в Росток, затем посетил Базель, Фрайбург и Аугсбург – все эти города в то время были крупными астрономическими и астрологическими центрами. В поездке Браге имел возможность проводить наблюдения с помощью самых современных инструментов. Некоторые приборы изготавливались по его заказу. Так в Аугсбурге под его руководством был построен большой квадрант. Там же Браге построил небесный глобус диаметром в полтора метра. На нем ученый отмечал положение звезд.

В 1570 году, получив известие о тяжелой болезни отца, молодой ученый был вынужден вернуться домой. Весной 1571 года его отец умер. Вскоре при поддержке еще одного дяди Тихо начал строить обсерваторию и лабораторию для занятий алхимией, которой он в ту пору всерьез заинтересовался. Постепенно интерес к алхимии рос, в то время как астрономия

уходила на второй план.

В 1572 году Тихо влюбился в Кирстен – девушку из его родного городка Кнуд струпа. Кирстен происходила из простой семьи, поэтому об официальном браке речь идти не могла – тогда подобный союз был невозможен. Поэтому Кирстен и Тихо жили в гражданском браке, вполне, надо сказать, счастливом.

Осенью 1572 года крайне необычное небесное явление вновь вернуло Тихо Браге к астрономии – науке, которая в итоге стала делом его жизни. Вечером 11 ноября 1572 года, выйдя после длительного алхимического эксперимента на улицу, Браге бросил взгляд на небо и с величайшим удивлением обнаружил в созвездии Кассиопеи новую, необычайно яркую звезду. Это поразило ученого, он даже позвал из лаборатории своего ассистента, дабы удостовериться, что звезда не является плодом его воображения. Браге практически постоянно следил за изменением блеска этой звезды. Первоначально она могла соперничать по яркости с Венерой, затем постепенно тускнела, и, наконец, через 16 месяцев исчезла окончательно. Особый интерес вызвало то, что звезда появилась через два с половиной месяца после Варфоломеевской ночи. Браге, как и подавляющее большинство его коллег, не отделял астрономии от астрологии и думал, что такое явление предвещает серьезные события мирового масштаба. Позже Кеплер писал: «Если эта звезда ничего не предсказала, то, по крайней мере, она возвестила рождение великого астронома». И действительно, астрономия вновь стала для Тихо основной страстью, которой он уже не изменил до конца своих дней.

В 1574 году Тихо Браге опубликовал свои наблюдения и доказал, что новое светило является именно звездой. Она находится дальше от Земли, чем Луна, и движется, как звезды, а не как планеты. В XX веке было установлено, что наблюдаемая Тихо Браге звезда – сверхновая, вспыхнувшая в нашей галактике. Теперь она носит название «звезда Тихо».

В сентябре 1574 года Тихо Браге по протекции самого короля Фредерика II был приглашен в Копенгагенский университет, читать лекции по астрономии. Но преподавательская деятельность длилась недолго. Получив ежегодный доход от поместий отца, Тихо отправился в новую поездку в Германию, Швейцарию и Италию. В Касселе он посетил новую обсерваторию, основанную ландграфом Вильгельмом IV. Методы и инструменты, используемые там, Тихо взял на заметку и впоследствии использовал в своей обсерватории. Кроме того, Браге еще долго поддерживал дружеские отношения с Вильгельмом и вел с ним переписку.

К концу 1575 года ученый вернулся в Данию. Он собирался уладить свои дела и перебраться в Базель, где решил обосноваться. Но у Фредерика II нашлись весомые аргументы, заставившие Тихо Браге изменить свое решение. Король предложил ученому основать в Дании собственную обсерваторию и для этой цели выделил ему остров Вен, в проливе Зунд, неподалеку от Копенгагена. Финансовое обеспечение обсерватории, помимо годового содержания, выделяемого королем, должны были составить деньги, получаемые за аренду земли на острове. От такого предложения Браге, давно мечтавший о собственной обсерватории, отказаться не мог.

Практически сразу ученый приступил к строительству. Он оснащал обсерваторию самыми большими и современными инструментами. К 1580 году на острове возник великолепный замок-обсерватория Ураниборг – «Небесный замок» или «Замок Урании», музы астрономии. Ураниборг стал одной из самых совершенных построек своего времени. В замке находилась обсерватория с раздвижными и поворачивающимися крышами, большая алхимическая лаборатория, библиотека. От фонтана, находящегося на первом этаже, вода при помощи насоса подавалась на все три этажа. Несмотря на то, что Фредерик II не жалел денег на строительство, Тихо Браге вложил в свое детище и немало собственных средств.

Строители еще продолжали работать, а Браге уже проводил в Ураниборге астрономические наблюдения. Так, с 13 ноября 1577 года он наблюдал комету. На основании этих наблюдений Браге сделал революционный вывод: комета находится дальше от Земли, чем Луна. Это открытие противоречило остававшейся основной на тот момент Аристотелевой модели мира и бытовавшему в то время мнению, что кометы представляют собой некие атмосферные явления.

Обсерватория Тихо Браге очень быстро получила широкую известность. Скоро на остров Вен стали приезжать ученые и студенты со всех концов Европы. Несмотря на свои внушительные размеры, Ураниборг перестал вмещать всех сотрудников. В 1584 году Тихо Браге на своем острове начал строительство второго здания, получившего название Стьеренборг («Звездный замок»). В Стьеренборге были оборудованы прекрасные подземные обсерватории. Оба «замка» Браге оборудовал самыми современными инструментами (ученый сам принимал участие в конструировании многих приборов). Благодаря совершенству механизмов инструментов и их размерам Браге добился невиданной ранее точности наблюдений. В 1595 году на острове была построена типография.

В 1588 году благодетель Тихо Браге король Фредерик II умер. Трон унаследовал его десятилетний сын Кристиан IV. Естественно, что править страной самостоятельно он не мог, и при малолетнем короле был назначен регент. Вопреки распространенному в отечественной литературе мнению, отношения между Тихо Браге и новой властью первое время складывались вполне гладко. Более того, новые правители продолжали поддерживать ученого. Об этом свидетельствует, например, следующий факт. Шестеро детей Браге как рожденные в незаконном браке не могли унаследовать владений отца. Для того чтобы иметь возможность передать остров Вен наследникам, Тихо представил королевскому совету проект, согласно которому Ураниборг должен был получить статус, подобный университетскому. В проект также входил пункт о том, что дети Тихо смогут унаследовать руководящие должности в Ураниборге. Несмотря на то что политика государства в отношении прав гражданских жен и их детей была очень строгой, для Браге было сделано исключение, и проект утвердили.

По всей видимости, слава и почести несколько вскружили голову Тихо Браге, который и в молодости сдержанностью не отличался. В последние годы жизни характер ученого стал поистине невыносимым. Он проявлял крайнюю жесткость (если не сказать жестокость) к жителям Вена, например, без особых церемоний сажал должников в тюрьму, проявлял неуважение и к ученикам, и к вельможам. Те, в свою очередь, настроили Кристиана IV против ученого. Последней каплей, переполнившей чашу терпения монарха, стало то, что Браге не стал восстанавливать часовню в Роскилле, где был похоронен покойный благодетель ученого и отец правящего монарха (от владений в Роскилле ученый получал доходы). Молодой король Кристиан IV дал понять, что утвержденный ранее проект, поданный Тихо, более не действителен. Также Браге лишился и финансовой поддержки. В 1597 году он закрыл обсерваторию на острове Вен. Последнее зарегистрированное наблюдение было сделано 15 марта.

Некоторое время Тихо Браге жил в Копенгагене, затем в Германии под Гамбургом и в конце концов нашел нового покровителя в лице императора Священной Римской империи Рудольфа II, столица которой в то время находилась в Праге. Браге стал придворным математиком императора. Ученый смог набрать штат учеников и помощников, одним из которых стал еще один герой нашей книги – Иоганн Кеплер. В период с 1597 по 1601 год Тихо Браге обрабатывал данные наблюдений, сделанных в течение всей жизни. Позже, пользуясь материалами своего

учителя, Кеплер опубликовал названные в честь венценосного покровителя так называемые «Рудольфовы таблицы».

Для создания новой обсерватории Рудольф II выделил средства и удобное место неподалеку от Праги. Но построить в Чехии «Новый Ураниборг» ученому было не суждено. Перипетии последних лет подорвали его здоровье. Непосредственной же причиной смерти ученого стал обед во дворце одного из дворян. За обедом Тихо Браге стал испытывать желание опорожнить мочевой пузырь. Однако этикет не позволял встать из-за стола раньше хозяина. Длительное сдерживание естественной потребности привело к нарушению мочевыделения. Началось воспаление, со временем распространившееся на весь организм. 24 октября 1601 года, через одиннадцать дней после злополучного обеда, Тихо Браге умер. В предсмертном бреду он постоянно твердил: «Мне кажется, что я прожил жизнь не напрасно».

И с этими словами великого ученого трудно не согласиться. Одной из основных особенностей работы Тихо Браге стало постоянное стремление к увеличению точности наблюдений. Чтобы уменьшить погрешности и устранить ошибки в данных, он конструировал и совершенствовал астрономические инструменты. Большой вклад Тихо Браге внес и в методологию: ученый многократно повторял свои наблюдения в различных условиях. Координаты тысячи звезд он определил с фантастической для их времени точностью. Сам ученый понимал, что только наблюдения, сделанные в совершенстве, позволят в итоге осуществить правильные теоретические выводы. Можно сказать, что Тихо Браге сделал все возможные усовершенствования в механике дотелескопической астрономии, увеличив точность наблюдений почти на два порядка. В своих изучениях он первым учел атмосферную рефракцию, благодаря чему смог исправить неточности в известной ранее величине наклона эклиптики. Также датский ученый уточнил значение прецессии.

Но самое большое значение для дальнейшего развития астрономии имели наблюдения Тихо Браге за движением планет. Теория Коперника далеко не сразу завоевала всеобщее признание. Более того, на тот момент существовали ее довольно весомые опровержения. В начале своей научной деятельности Браге был сторонником гелиоцентризма. Но впоследствии он отказался от этой точки зрения, сделав не совсем верные выводы из своих наблюдений. Он полагал, что если Земля вращается вокруг Солнца, то должен наблюдаться годовой параллакс звезд. Сейчас понятно, что зафиксировать годовой параллакс во времена Браге

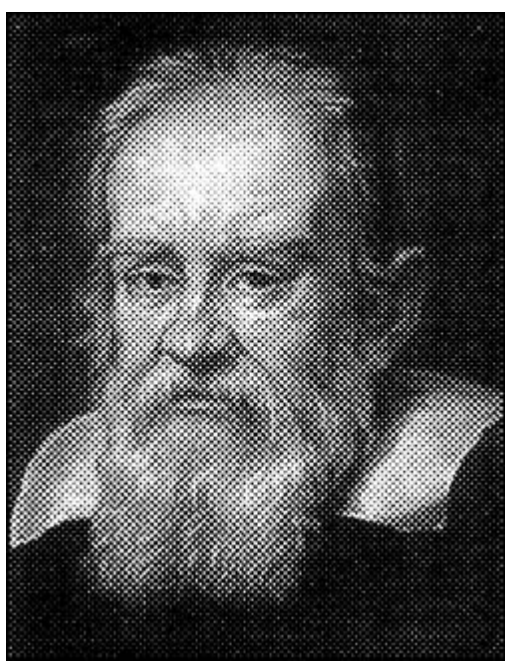
было невозможно из-за того, что расстояние до звезд несоизмеримо с перемещением Земли. Не обнаружив этого явления, Тихо Браге стал сторонником геогелиоцентрической модели мира, согласно которой Земля неподвижна, вокруг нее вращается Солнце, а вокруг Солнца – планеты.

Результаты своих наблюдений незадолго до смерти Тихо Браге передал Иоганну Кеплеру, который, основываясь на них, вывел свои знаменитые законы движения планет.

ГАЛИЛЕЙ ГАЛИЛЕО (1564 г. – 1642 г.)

«Мы сообщаем о новых открытиях не для того, чтобы посеять смуту в умах, а чтобы просветить их; не для того, чтобы разрушить науку, а чтобы поистине обосновать ее. Наши же противники, прикрываясь, как щитом, лицемерным религиозным рвением и унижая священное писание до роли служанки своих домыслов, называют все то, что они не могут опровергнуть, ложью и ересью».

Галилео Галилей



Галилео Галилей родился 15 февраля 1564 года в городе Пизе. Семья его принадлежала к знатному флорентийскому роду, переживавшему, однако, финансовые трудности. Отец Галилео был достаточно известным в свое время музыковедом, но вынужден был давать уроки музыки и заниматься торговлей. У

Галилео было шестеро братьев и сестер, и свести концы с концами было непросто. Начальное образование дети получали дома.

В 1575 году семейство переехало во Флоренцию. Галилео отдали в монастырскую школу, где преподавали «семь свободных искусств»: грамматику, диалектику, риторику, геометрию, арифметику, астрономию и музыку. Отец хотел, чтобы сын получил медицинское образование и стал врачом. Поэтому когда Галилео было 15 лет, его забрали из монастыря под предлогом болезни глаз. Еще год отец сам занимался образованием Галилео, а в 1581 году юноша отправился в Пизанский университет изучать медицину. В университете Галилео не показал особых склонностей к врачебному искусству, но зато самостоятельно занимался математикой и механикой. Евклид и Архимед занимали его ум больше, чем Гален и Авиценна. После четырехлетнего пребывания в Пизе Галилео оставил университет и вернулся во Флоренцию – платить за обучение отец больше не мог.

Во Флоренции Галилей продолжал самостоятельное изучение полюбившихся ему точных наук, пока не встретился с профессором Риччи, специалистом по математике, физике и гидравлике. Риччи убедил Галилея-старшего не упорствовать в своих попытках сделать из сына врача, а разрешить тому заниматься близкими его сердцу науками. В 1586 году Галилей написал свою первую небольшую научную работу, посвященную гидростатическим весам. В работе описывался способ определения плотности твердых тел с помощью гидростатического взвешивания. С этой работы Галилей сделал несколько списков и попытался их распространить. На молодого ученого обратил внимание маркиз Гвидо Убальдо дель Монте, – известный физик, математик и автор учебника по механике. Маркиз, занимавший достаточно высокий пост в Тоскане, сразу отдал должное способностям Галилея, составил ему протекцию, благодаря которой в 1589 году молодой ученый получил должность профессора математики в Пизанском университете, учебу в котором бросил еще совсем недавно.

В Пизе Галилей работал на протяжении трех лет. Уже к 1590 году молодой ученый произвел свои знаменитые опыты, бросая шары различной массы с Пизанской башни. Результатом этих и других экспериментов стала работа «О движении», в которой автор покусился на святыню современного ему научного мира – учение Аристотеля. Великий грек утверждал, что скорость падения тел зависит от их веса. Проведенные в присутствии большого количества свидетелей эксперименты Галилео

показывали ошибочность этой точки зрения. Несмотря на всю свою очевидность, такие выводы настроили против Галилея большое количество его коллег, фанатично поклонявшихся Аристотелю и его учению.

В 1591 году отец Галилео умер. После этого молодой ученый был вынужден изыскивать средства для содержания многочисленного семейства. Здесь ему опять помогло покровительство маркиза дель Монте. Он выхлопотал для своего протеже более хлебное и престижное место – кафедру математики в Падуанском университете. В Падую Галилей отправился в 1592 году.

На новом месте в обязанности Галилео входило преподавание геометрии, механики, астрономии. Последнюю дисциплину Галилей должен был излагать в рамках Птолемеевой системы мира и даже написал небольшое пособие по астрономии, основанное на идее геоцентризма. Но эта работа не соответствовала истинным мировоззрениям ученого. Об этом свидетельствует, например, отрывок из его письма Кеплеру, написанного в 1597 году: «К мнению Коперника я пришел много лет назад и, исходя из него, нашел объяснения многим естественным явлениям».

Что касается научной деятельности, 18 лет, проведенные в Падуе, стали самым плодотворным периодом жизни ученого. Сфера его научных интересов была очень широка. Первые несколько лет Галилей в основном занимался изучением механики и механических свойств различных материалов, изобретал новые методы исследований, конструировал разнообразные научные инструменты. Так, он создал термоскоп – первый в мире прибор для исследования тепловых процессов, ставший предшественником термометра, а также сконструировал пропорциональный циркуль, используемый при различных расчетах и построениях.

В 1594 году результаты многих своих исследований Галилео изложил в трактате «О механике». Эта работа писалась как учебное пособие для студентов. На основе общих принципов, изложенных в трактате, Галилей вывел «золотое правил механики» – один из вариантов закона сохранения энергии, согласно которому никакой механизм не может дать выигрыша в работе.

Лекции Галилея пользовались большой популярностью среди студентов, в частности, и потому, что он часто читал их не на латыни, а на итальянском языке. Трактат о механике и записки по астрономии, составленные Галилео, быстро распространились и получили признание среди большинства прогрессивно

настроенных ученых Европы. Имя Галилео Галилея становилось знаменитым.

Ко времени пребывания Галилея в Падуе относится одно из важнейших достижений в физике – формулирование принципа относительности движения. Согласно этому принципу, движение относительно, то есть, говоря о движении, необходимо уточнять, относительно какой точки отсчета это движение происходит. В качестве примера Галилей рассуждал о том, что, находясь в закрытом помещении на корабле, невозможно определить, находится корабль в состоянии покоя или равномерно и прямолинейно движется. Впоследствии этот закон лег в основу теории относительности Эйнштейна. Изучая динамику, Галилео также подробно исследовал и описал закономерности движения тел по наклонной плоскости и тел, брошенных под углом к горизонту.

Отдельного внимания заслуживают, естественно, астрономические наблюдения Галилея. Недаром, когда речь заходит об этом ученом, в первую очередь вспоминают, что он был астрономом и одним из первых последователей теории Коперника.

В 1608 году Галилей получил информацию об изобретенной в Нидерландах зрительной (подзорной) трубе. Естественно, что ученый заинтересовался этим изобретением, причем не только стал самостоятельно конструировать и совершенствовать подзорные трубы, но и придумал для них совершенно новое применение. Именно Галилей первым догадался применять оптические приборы для астрономических наблюдений и создал первый телескоп, примерно с 30-кратным увеличением. В августе 1609 года ученый продемонстрировал телескоп сенату Венеции.

Использование зрительной трубы для наблюдения небесных тел позволило сделать огромный прорыв в астрономии. В короткий срок Галилео сделал целый ряд удивительных открытий. 7 января 1610 года он с помощью своего телескопа открыл три спутника Юпитера. В дальнейшем он же открыл и четвертый спутник и обнаружил, что спутники вращаются вокруг Юпитера. Эти спутники ученый, следуя традициям своего времени, назвал «светилами Медичи» в честь Козимо II Медичи, герцога Тосканского. Также в телескоп он увидел, что на Луне есть горы, и в целом поверхность спутника напоминает земную, а так же выяснил, что Млечный Путь не что иное, как громадное скопление звезд. Кроме того, Галилей взял на себя и просветительские функции. Он приглашал не только студентов, но и многих других сограждан на демонстрации, во время которых показывал в телескоп те или иные небесные объекты.

Многим европейским правителям Галилео отправлял в подарок собранные им телескопы, способствуя тем самым распространению инструментальной астрономии и популяризации астрономических наблюдений.

Весной 1610 года Галилео Галилей опубликовал результаты своих наблюдений в «Звездном вестнике», который также был посвящен герцогу Козимо II. Тираж этой книги, по нашим временам, смехотворен – 550 экземпляров. Но во времена Галилея это было очень солидно. Слава Галилея к тому моменту была настолько громкой, что весь тираж разошелся в считанные дни.

Козимо II был польщен тем, что Галилео назвал в его честь новые небесные тела и посвятил ему свою книгу, пользовавшуюся громкой славой. Герцог предложил ученому перебраться во Флоренцию и стать его придворным философом. Также Галилей был пожизненно утвержден в должности профессора, стал «первым математиком» университета, был освобожден от обязанности читать лекции, ему было назначено жалованье, втрое превышавшее прежнюю сумму.

Казалось бы, Галилео сделал прекрасную карьеру и получил возможность до конца своих дней заниматься любимым делом, не думая о хлебе насущном. Как известно, судьбе было угодно распорядиться иначе. Но пока что он находился на вершине славы и продолжал одно за другим делать свои удивительные открытия.

Осенью 1610 года, наблюдая за Венерой, Галилей обнаружил, что для этой планеты характерны фазы, подобные фазам Луны. Объяснить это явление в рамках геоцентризма было невозможно. Таким образом Галилей нашел еще одно доказательство справедливости гелиоцентрической модели мира. В конце того же года ученый сделал еще одно грандиозное открытие: обнаружил солнечные пятна и по их перемещению установил, что Солнце вращается вокруг своей оси. Это также не укладывалось в представления об устройстве мира Аристотелем и его последователями.

Полученные Галилеем результаты соответствовали теории Кеплера. Галилео, как мы писали выше, и без того был далек от слепого поклонения идеям Аристотеля. Теперь же, благодаря собственным открытиям и данным своих коллег, Галилей окончательно убедился в правоте Коперника и Кеплера. Аргументы, которые высказывались против выводов Галилея, имели в основном не научный, а религиозный характер. С научной точки зрения он победил, но католическая церковь еще не сказала своего слова. В дискуссию вступил орден иезуитов. В

ход пошли рассуждения о несоответствии взглядов Галилея Священному Писанию, на ученого посыпались обвинения в ереси.

Чтобы уладить неприятности, в марте 1611 года Галилей отправился в Рим. Ученые-иезуиты Римской коллегии достаточно дружелюбно встретили своего коллегу и подтвердили справедливость большинства его наблюдений. На некоторое время страсти утихли.

Вернувшись во Флоренцию, Галилей занялся новой научной проблемой. Он решил исследовать закономерности движения тел, погруженных в воду. Результаты своих исследований Галилео опубликовал в 1612 году в трактате «Рассуждения о телах, пребывающих в воде». Ученый, в частности, утверждал, что погружение тел в воду не зависит от их формы. Тем самым, Галилей, уже в который раз, высказал мнение, противоречащее взглядам Аристотеля.

В 1613 году бывший ученик Галилея, профессор Пизанского университета аббат Кастелли сообщил ему, что поставлен вопрос о несовместимости взглядов Галилея с текстом Библии. В ответ Галилей отправил Кастелли большое письмо, в котором дал ответ по всем пунктам обвинения.

Здесь следует сделать небольшое отступление. Незадолго до описываемых событий ведущий католический богослов того времени Беллармино высказал мнение о том, что если будет найдено доказательство того, что Земля движется, в текст Библии следует внести соответствующие изменения. В своем письме Галилей призывал не воспринимать буквально те фрагменты Библии, содержание которых расходится с научно доказанными фактами. Некоторое время все было спокойно, но через два года копия этого письма, с преднамеренно внесенными в него искажениями попала в инквизицию. Узнав об этом, Галилей в конце 1615 года отправился в Рим.

Первый процесс прошел благополучно для ученого. За своего придворного философа вступился Козимо II, благодаря рекомендательным письмам которого с Галилео было снято обвинение в ереси. Немалую роль сыграл и научный авторитет Галилея. Его благосклонно приняло высшее духовенство и даже сам папа.

Но в начале весны 1616 года конгрегация иезуитов приняла декрет, согласно которому теория Коперника была объявлена ересью, а его работы внесены в «Индекс запрещенных книг». Формально ни Галилео, ни его труды не имели отношения к этому декрету. Но ему «посоветовали» принести покаяние и отказаться от своих взглядов. Естественно, что при таких обстоятельствах Галилей больше не имел возможности открыто

высказывать свое мнение и издавать работы, излагающие идеи гелиоцентризма. За последующие десять с лишним лет Галилео практически не публиковал больших трудов. Исключение составляет только труд «Пробирные весы», посвященный трем кометам, появившимся в 1618 году.

Наконец Галилей нашел способ обойти запрет, наложенный церковью. Дело в том, что запрещалось открыто высказываться за теорию Коперника, но при этом была разрешена форма диалога-диспута на данную тему. Естественно, что подобный диспут должен был убедить читателя в несостоятельности гелиоцентризма. В 1630 году Галилей закончил один из самых известных своих трудов «Диалог о приливах и отливах» и отправился в Рим, чтобы добиться разрешения на публикацию. В начале 1632 года книга была опубликована под названием «Диалог о двух главнейших системах мира – Птолемеевой и Коперниковой». Для того чтобы добиться этого, в предисловии Галилео написал, что целью книги является опровержение учения Коперника и подтверждение правильности его запрета. Книга написана в форме беседы трех человек, обсуждающих две основные модели мира. Конечно же, несмотря на предисловие, гораздо убедительнее выглядят доводы сторонника теории Коперника.

Уже 23 ноября 1632 года 68-летний ученый получил предписание явиться в Рим. В это время Галилей был болен, но отложить поездку ему не разрешили. В феврале 1633 года Галилео на носилках был доставлен в Рим. До середины весны он жил у тосканского посланника, а 12 апреля Галилео перевели в тюрьму инквизиции. Под угрозами уничтожения всех трудов и пыток от ученого потребовали отречься от своих убеждений. 22 июня в доминиканском монастыре Святой Минервы Галилео Галилей подписал бумагу об отречении и, стоя на коленях, публично совершил покаяние. Вряд ли ученый на самом деле произносил знаменитые слова «А все-таки она вертится!» – шутить с инквизицией было глупо и небезопасно. Скорее всего, эта фраза была приписана Галилео позже.

Несмотря на отречение и покаяние, до конца своей жизни Галилео оставался «узником инквизиции». Первое время он был обязан жить во дворце герцога в Риме, затем у архиепископа Сиены, своего друга. Позже ученый смог вернуться на свою виллу Арчетри близ Флоренции. Вопреки запрету Галилео продолжал заниматься наукой. В 1638 году в Нидерландах была опубликована его книга «Беседы и математические обоснования, касающиеся двух новых отраслей науки, относящихся к механике и местному движению». Структура этого труда подобна

«Диалогам о двух главнейших системах мира…». «Беседы и математические обоснования» подытоживают результаты физических исследований и теоретические выкладки Галилея. В 1637 году у Галилео стало резко портиться зрение, и вскоре он полностью ослеп. Но его окружали многочисленные ученики, многие из которых в будущем стали знаменитыми учеными, как, например, Эванджелиста Торричелли. Благодаря ученикам, Галилео мог продолжать и теоретическую, и даже экспериментальную научную деятельность.

В 1641 году ученый серьезно заболел и 8 января 1642 года умер. Только через девяносто с лишним лет была исполнена последняя воля Галилео и его прах перенесли в церковь Санта-Кроче во Флоренции. Долгих три с половиной века для церкви великий итальянец оставался отступником и еретиком. И только папа Иоанн Павел II нашел в себе мужество признать, что преследования Галилео Галилея инквизицией были ошибочны. В 1979 году Римская католическая церковь реабилитировала великого ученого и его труды.

КЕПЛЕР ИОГАНН (1571 г. – 1630 г.)

Иоганн Кеплер родился 27 декабря 1571 года в крохотном германском городке Вейль-дер-Штадт в семье военного. Его отец, Генрих Кеплер, был ландскнехтом (наемным пехотинцем) в армии короля Испании Филиппа II. Естественно и вполне закономерно, что дома отец семейства появлялся лишь эпизодически. Это не помешало ему в определенный момент продать дом и открыть харчевню. Затем, в 1589 году, Генрих Кеплер оставил свою тяжелобольную жену и ребенка и уехал в неизвестном направлении, с тем чтобы больше никогда не вернуться. Генрих Кеплер, по словам самого Иоганна, отличался злобностью, упрямством и сварливостью. Мать Иоганна, Катерина, была дочерью трактирщика. Ее характер мало в чем уступал характеру мужа. Удивительно, что ребенок, воспитанный в таких условиях, стал одним из известнейших ученых не только современности, но и всей истории человечества.

С детства Иоганн часто болел. Он появился на свет за два месяца до положенного срока, а плохие условия жизни и отсутствие должного ухода привели к целому ряду заболеваний. Сыпи, нарывы и язвы, больная печень, желудок, постоянные

головные боли, лихорадка, врожденная близорукость и монокулярная полиопия[17], в конце концов, к этому букету болезней добавилась и оспа, перенесенная в четырехлетием возрасте.

Интерес Иоганна к астрономии, возможно, стал следствием двух ярких впечатлений детства. Когда мальчику было шесть лет, в небе появилась комета, а через три года он наблюдал затмение Луны. В 1578 году Иоганн поступил в начальную школу. Здесь ему повезло, один из учителей обратил внимание на способности мальчика, и его перевели в латинскую школу, которая готовила духовных лиц и чиновников. Но семья испытывала серьезные финансовые трудности. Иоганн был вынужден прервать обучение и помогать матери обслуживать посетителей трактира, работать в огороде. Поэтому вместо положенных трех лет курс обучения в школе Кеплер закончил только через пять, в 1583 году.

Учитывая слабое здоровье сына и советы его учителей, родственники приняли решение отправить Иоганна в Адельсберг, где он поступил в низшую семинарию. Окончив семинарию Адельсберга, Кеплер продолжил учиться на священника в высшей семинарии в Маульбронне. Между тем денег в семье по-прежнему было мало. Того, что присылали Иоганну из дома, на жизнь катострофически не хватало. Кеплер обратился к властям родного Вейля с просьбой о назначении стипендии. Прилежная учеба и способности Иоганна помогли получить ходатайство сената университета, в котором, в частности, были такие слова: «Так как указанный Кеплер обладает настолько замечательными дарованиями, что с его стороны можно ожидать особенных достижений, мы со своей стороны охотно поддерживаем его просьбу».

В 1589 году, окончив семинарию, Кеплер поступил в Тюбингенский университет на факультет искусств. Сдав через два года магистерский экзамен, юноша перешел на факультет теологии. Еще начиная со времени обучения в латинской школе, Кеплер не только преуспевал в учебе, но много читал, сочинял стихи, которые начал публиковать как раз в Тюбингене. Здесь же Иоганн участвовал в театрализованных представлениях.

Что же увело Иоганна Кеплера с, казалось бы, проторенной дороги, ведущей к блестящей духовной карьере? Как это часто бывает, не обошлось без талантливого учителя. На способного студента обратил внимание Местлин, преподаватель математики и астрономии. Кеплер демонстрировал интерес и способности к этим предметам, и потому Местлин занимался с Иоганном дополнительно. В частности, несмотря на то что в университете он преподавал астрономию, основываясь на Птолемеевой системе

мира, он познакомил Кеплера с идеями Коперника. Местлин смог расширить и направить научные интересы своего ученика, который отплатил своему учителю уважением и любовью.

Вторым фактором, «помешавшим» становлению Кеплера-священника, стало одно неожиданное обстоятельство. В протестантской школе австрийского города Граца умер преподаватель математики. Община Граца обратилась к Тюбингенскому университету с тем, чтобы его сенат подобрал нового преподавателя. Сенат порекомендовал Кеплера, а по бытовавшим тогда порядкам Иоганн, как студент, обучающийся за государственный счет, отказаться не мог. Весной 1594 года он отправился в Грац.

Кроме обязанностей преподавателя, Кеплер должен был составлять астрономические календари на год и делать основанные на астрологии прогнозы относительно грядущих событий. Известно, что в дальнейшем к астрологии Кеплер относился весьма скептически, но полностью пренебрегать этой «наукой» не мог. Прогнозы же его были весьма точны. Трудно сказать, насколько большую роль в этом сыграли астрология, везение или просто способность делать далеко идущие логические выводы, но очень быстро за Иоганном закрепилась слава выдающегося астролога. Впоследствии он так высказывался о взаимоотношениях астрономии и астрологии: «Лучше издавать альманах с предсказаниями, чем просить милостыню. Астрология – дочь астрономии, хоть и незаконная, и разве не естественно, чтобы дочь кормила свою мать, которая иначе могла бы умереть с голоду».

В 1596 году Кеплер издал свой первый крупный научный труд «Тайна Вселенной», в котором описал собственную гелиоцентрическую модель мира. Экземпляры книги он послал Галилео Галилею и Тихо Браге. Первый был просто рад, что появился еще один явно способный сторонник гелиоцентризма. Второй, как мы помним, был сторонником несколько иных идей. Но самостоятельность мышления и точность расчетов Кеплера произвели на Браге впечатление, и он пригласил молодого коллегу к себе, желая лично с ним познакомиться.

В 1597 году Кеплер женился на дочери мельника Барбаре Мюллер. Брак сильно омрачила смерть в возрасте двух месяцев сына, родившегося в 1598 году. Через год такая же участь постигла и дочь Кеплера. Беда, как известно, не приходит одна. К семейному горю вскоре прибавились и другие проблемы. В Граце усилилось преследование протестантов, к которым относился и Кеплер. Осенью 1598 года всем протестантским священникам и учителям протестантских школ под страхом смертной казни было

предписано покинуть город. Однако через месяц для Кеплера, уже бежавшего из Граца, было сделано исключение. Ученый смог ненадолго вернуться на обжитое место, но вскоре антипротестантские волнения в городе вынудили его окончательно покинуть Грац. 1 января 1600 года Иоганн Кеплер отправился в Прагу. Он намеревался предложить свои услуги и помощь знаменитому Тихо Браге, который к тому времени уже уехал из Дании и стал придворным математиком и астрономом Рудольфа II. Браге доброжелательно принял молодого ученого. Кеплер съездил в Грац за семьей и с осени 1600 года начал работать вместе со знаменитым датчанином. Совместная работа продолжалась около года. 24 октября 1601 года Тихо Браге умер. Перед смертью он передал журналы своих точнейших на тот момент астрономических наблюдений Кеплеру, который сменил своего покровителя на должности придворного математика.

Уже зимой 1601 года Кеплер заложил основы своего величайшего достижения – теории движения планет. На основании записей Тихо Браге Кеплер вывел закон движения планет, так называемый «закон площадей». Сейчас он известен как второй закон Кеплера. Согласно ему радиус-вектор планеты в равные промежутки времени описывает равновеликие площади.

В 1605 году Кеплер сформулировал закон, впоследствии получивший первый порядковый номер среди его «именных» законов. Согласно ему, планеты движутся по эллипсам, в одном из фокусов которых находится Солнце. В 1609 году в Гейдельберге Кеплер опубликовал свою книгу «Новая астрономия», в которой изложил оба закона. Забегая вперед, следует сказать, что третий закон Кеплер сформулировал только в 1618 году. Он звучал следующим образом: «Квадраты периодов обращений планет вокруг Солнца пропорциональны кубам больших полуосей их эллиптических орбит». Современная формулировка этого закона универсальна, она описывает закономерности движения любых двух тел относительно друг друга, учитывая при этом массы тел.

В Праге Кеплер жил около десяти лет, и этот период смело можно назвать самым плодотворным в его жизни. Но, несмотря на научные достижения и высокую должность, ученого преследовали финансовые трудности. Назначенное ему жалованье выплачивалось очень неаккуратно. Много времени Кеплер проводил в казначействе, где был вынужден буквально выпрашивать собственные деньги. Зачастую работать удавалось только по ночам.

Помимо астрономии, Иоганн Кеплер много внимания уделял оптике. В 1604 году он написал большой трактат «Дополнения к

Вителло[18], в которых излагается оптическая часть астрономии». В этой работе Кеплер касается геометрической оптики. Именно он ввел в оптику такие понятия, как «оптическая ось», «мениск», «сходимость и расходимость световых пучков». Также в трактате рассматриваются механизмы человеческого зрения. Кеплер фактически создал теорию физиологии зрения, мало в чем отличную от современной, исследовал близорукость, дальнозоркость и коррекцию этих заболеваний с помощью линз. В «Дополнениях к Вителло» ученый также рассмотрел такие явления, как рефракция, солнечная корона, вывел закон убывания освещенности поверхности, согласно которому освещенность убывает обратно пропорционально квадрату расстояния от источника света.

В 1611 году Кеплер закончил трактат «Диоптрика, или доказательство того, как становится видимым изображение с помощью недавно изобретенной зрительной трубы». «Диоптрикой» Кеплер назвал раздел оптики, изучающий законы преломления света. В упомянутой работе автор изложил теорию работы оптических приборов и описал телескоп собственного изобретения, принципы устройства которого лежат в основе работы современных рефракторов[19].

За время жизни в Праге ученый написал еще несколько работ: «О новой звезде» (около 1605 года), «О шестиугольной форме снежинок» (1607), «Разговор со звездным вестником» (1610) и другие.

Между тем, в Праге было неспокойно. Шла война между Рудольфом II, покровителем Кеплера, и его братом Матвеем. Удача была на стороне последнего. В 1608 году Рудольф потерял Австрию, Венгрию и Моравию. Затем война переместилась на территорию Чехии, и в мае 1611 года Рудольф II был вынужден отречься от престола в пользу Матвея.

Примерно в это же время Кеплера постигло и личное горе. В 1610 году тяжело заболела его жена Барбара. А в следующем году умер восьмилетний сын. Хотя король Матвей оставил ученого на его должности, Кеплер принял решение покинуть Прагу. Он отправился в Линц, где был принят на должность математика. Вернувшись в Прагу за семьей, Кеплер застал жену в очень тяжелом состоянии. 3 июля Барбара умерла.

Перебравшись в Линц, Кеплер сохранил за собой звание придворного математика. Кроме обязанностей преподавателя, он продолжил работу над составлением таблиц движения планет, основанных на работах Тихо Браге. Кроме того, он получил заказ на изготовление географической карты Верхней Австрии, столицей которой являлся Линц.

В 1613 году Кеплер женился на молодой бесприданнице Сусанне Рейттингер. Несмотря на разницу в возрасте, Сусанна стала любящей и преданной женой. Кстати, существует легенда о том, что, покупая вино к свадьбе, Кеплер заинтересовался, каким же образом продавец определяет объем бочки. Оказалось, что тот с помощью палки узнавал расстояние от наливного отверстия до самого дальнего конца бочки. По этому одному измерению он определял вместимость бочки.

Проблема вычисления объемов очень заинтересовала Кеплера. Начав с бочки, он нашел формулы для вычисления 92-х тел вращения. При этом ученый пользовался методом «исчерпывания». Он заполнял тела фигурами, для которых были известны формулы вычисления. Считается, что именно написанная Кеплером в 1615 году работа «Новая стереометрия винных бочек» стала началом исследований, приведших к созданию дифференциального и интегрального исчисления. Определяя объем тел как сумму элементарных объемов, его заполняющих, Кеплер использовал выражение Summa omnium «сумма всех». Это выражение впоследствии дало начало знаку интеграла f, введенному Лейбницем.

В конце 1615 года Иоганн Кеплер получил письмо от сестры, из которого узнал, что его мать обвиняют в колдовстве. Следствие и процесс длились шесть с половиной лет. Все это время Кеплер провел в борьбе за жизнь и свободу своей матери. Естественно, что научная деятельность отошла в это время на второй план. Тем не менее, в 1619 году ученый закончил работу над книгой «Гармония мира». В этом труде он изложил уже все три закона движения планет.

Для того чтобы легче производить свои вычисления, Кеплер составил и в 1624 году опубликовал таблицы логарифмов. В этом же году он закончил 22-летнюю работу над «Рудольфовыми таблицами» – астрономическими планетарными таблицами. Этот труд был назван в честь бывшего покровителя Тихо Браге и Кеплера. Почти два столетия «Рудольфовы таблицы» оставались самой точной из аналогичных работ и использовались повсеместно. Сам Кеплер считал «Таблицы» основным делом своей жизни.

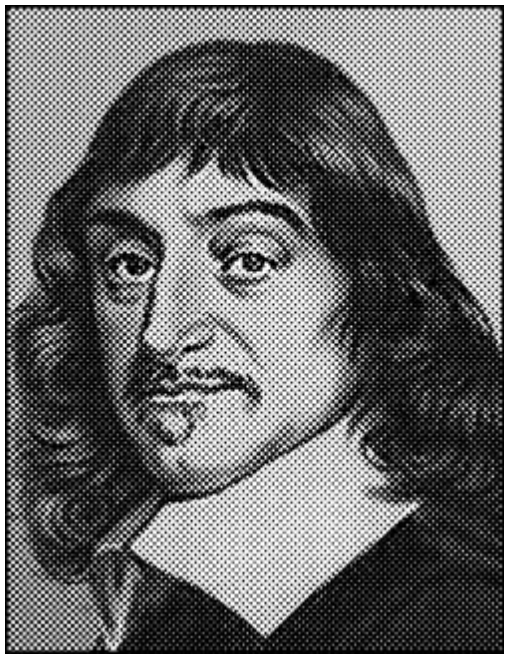
Иоганну Кеплеру не удалось прожить спокойную счастливую жизнь, не наградила его судьба и тихой старостью. Денежные затруднения не оставляли ученого до конца жизни. Около полутора лет он провел в Вене, где теперь располагался императорский двор, и в других городах, пытаясь получить причитающееся ему жалованье. Но эффекта эти поездки не давали, ему удалось собрать только небольшую часть денег.

Но не только бедность грозила Кеплеру. В Линце снова начались гонения на протестантов. Кеплеру и сотрудникам его типографии разрешили остаться в городе только до окончания работ над «Рудольфовыми таблицами». Этому помешали военные действия (шла Тридцатилетняя война). В 1626 году Линц был осажден силами повстанцев, восставших против оккупировавших Верхнюю Австрию баварских войск. 30 июня город был взят, и во время вспыхнувших пожаров погибла типография Кеплера. Рукописи «Рудольфовых таблиц» уцелели буквально чудом.

Кеплер перебрался в Ульм, где он все-таки смог напечатать «Рудольфовы таблицы». Затем ученый отправился в Прагу, куда на коронацию своего сына королем Чехии прибыл император Фердинанд II. Кеплер подарил императору экземпляр таблиц. Фердинанд II оценил подарок и предложил ученому свое покровительство в обмен на… переход в католичество. Кеплер отказался.

Летом 1628 года ученый поступил на службу к полководцу Фердинанда II Альбрехту Валленштейну. Кеплер переехал в герцогство Саган, где, благодаря новому покровителю, даже смог построить обсерваторию и типографию. Но благополучие длилось недолго. Через год Валленштейн был отправлен в отставку. Кеплер вновь остался без средств к существованию. Осенью 1630 года он отправился в Регенсбург, где в это время находился император. Ученый не оставлял надежд получить хотя бы какую-то сумму из причитающегося ему жалованья. В дороге он сильно простудился и 15 ноября 1630 года в Регенсбурге умер, так и не оправившись от болезни. После себя ученый оставил две рубашки, несколько мелких монет, 27 изданных научных трудов, 57 вычислительных таблиц и рукописи, позже изданные в 22 книгах…

ДЕКАРТ РЕНЕ
(1596 г. – 1650 г.)



Вот уже три с половиной века человечество живет под сенью знаменитого утверждения французского философа Рене Декарта: cogito ergo sum – «мыслю, следовательно, существую». Эти три коротких латинских слова надолго определили путь «новой философии»[20]. Выражение стало словно заклинанием, замкнувшим философскую мысль на факте субъективного сознания.

В трех простых словах было заложено решение сомневаться во всем до той поры, пока разум не представит нечто определенно доказуемое. Такой взгляд на познание означал разрыв с любым авторитетом. С Декартом (латинизированное имя Картезий) была завоевана свобода, лишиться которой философия уже не могла.

Открытие, положившее начало новому мышлению, было сделано 23-летним Декартом в 1619 г. на земле Баварии, куда молодой ученый приехал, чтобы стать свидетелем развернувшейся Тридцатилетней войны. Но прежде чем совершить этот и другие прорывы в области философских и физико-математических знаний, Декарт прошел хорошую школу

овладения точными науками, такими, как математика, астрономия и физика. Потому вся последующая деятельность Декарта скорее напоминала научно-исследовательскую, чем чисто творческую.

Родился Рене Декарт 31 марта 1596 г. в туренском провинциальном Лайе в семье советника парламента Бретани Иоахима Декарта. Мать Рене умерла от болезни легких, когда мальчику исполнился всего один год. Болезнь оказалась наследственной, Декарт многие годы страдал слабыми легкими и, хотя постоянно оберегался от простуд, умер именно от воспаления легких.

В 1606 г. Рене отдали в коллеж Л а Флеш – одно из лучших учебных заведений тогдашней Франции, основанное иезуитами с согласия короля Генриха IV, предоставившего в распоряжение школы свой фамильный замок Шатонеф. Здесь юный Рене провел девять лет, усваивая латынь, древнегреческий, грамматику, риторику, богословие и схоластику[21]. Последние три года учебы отводились философии, которая включала логику, этику, физику, математику и завершалась постижением идей аристотелевской метафизики[22]. Объяснялось это тем, что в философской традиции католицизма господствовал аристотелизм в том виде, в каком он был преобразован крупнейшим из средневековых учителей католической церкви Фомой Аквинским. Его важнейшим элементом была теснейшая связь метафизики с теологией и даже подчинение ее теологии.

Впоследствии Декарт высоко оценивал качество образования в школе иезуитов. И тем не менее после ее окончания он, придя к мысли, что полученных знаний недостаточно, поступил в 1615 г. в университет города Пуатье с целью более углубленного изучения права и медицины. Став бакалавром права, 20-летний Декарт решил, что пора повидать мир и набраться жизненного опыта, тем более что состоятельная семья вполне обеспечивала ему подобное путешествие. Тринадцать лет длились странствия Декарта. Он успел за это время побывать в Италии, Польше, Дании, Германии, Чехии, Нидерландах, послужить в трех армиях – голландской, баварской и венгерской, – правда, так и не приняв участия ни в одном сражении. И где бы ни пребывал Декарт, он все эти годы неустанно размышлял над философскими проблемами, стремясь сформулировать собственный закон, способствующий постижению высоких истин.

В Германии Декарт серьезно заинтересовался наследием немецких мыслителей. Там же разработал основные идеи своей философии, обнародованной, правда, гораздо позже. Как же пришел Декарт к своему cogito ergo sum? Его главное сомнение

заключалось в следующем: как можно убедиться на философском уровне в существовании чего-либо? По отношению к внешним вещам это препятствие казалось непреодолимым. Исходя из имеющейся философской базы, невозможно было доказать существование вещей, находящихся независимо от нас. Декарт хотел найти точку, в которой бы мышление и бытие совпадали. В формуле «мыслю, значит, существую» он и увидел такое тождество.

Понятно, что в этой максиме скрывалось немало «подводных камней». Ведь мы можем существовать, когда и не мыслим, например, во сне. Декарт же скорректировал свою формулировку утверждениями о том, что, мысля, я существую лишь определенным образом, то есть в качестве мыслящего.

Это положение Декарта комментировалось так часто и столь многими философами, что их рассуждения могли бы составить отдельный том. В них, разумеется, главенствует уже не мудрость, а чистая Философия, почувствовавшая себя царицей наук.

Величие Декарта состояло в том, что он первым высказал общую идею, согласно которой в философии следует считать истинным только то, что отчетливо и ясно можно познать. Тем самым он установил в философской науке понятие «принципа», при котором истинным считается лишь то, что описано с помощью этого принципа и выведено из него.

По существу, Декарт, опередив свою эпоху, заложил метафизические основы нового времени. Конечно, это не означает, что вся последующая европейская мысль оказалась картезианской, но он создал фундамент свободной философии. Человек должен удостовериться в самом себе, то есть обеспечить себя возможностями для реализации намерений и представлений. Причем основа свободной философии должна быть проявлена в самом человеке, что и пытался доказать Декарт, своеобразно истолковав давнее протагоровское изречение: «Человек – мера всех вещей».

В Германии Декарт сделал еще одно важное открытие, но уже касающееся математики. Осенью 1620 г. он записал: «11 ноября я начал понимать основание чудесной науки». Речь шла об открытии основ аналитической геометрии. Позже Декарт определил приоритеты и в других отраслях знаний: в механике он указал на относительность покоя и движения, сформулировал общий закон действия и противодействия; в космогонии развил новую для науки идею естественного развития солнечной системы; в физиологии им установлена схема двигательных реакций, которая явилась одним из первых научных описаний рефлекторного акта.

Научным изысканиям Декарта во многом способствовали его связи с французскими учеными и философами. Особо важную роль сыграла завязавшаяся в конце 1620-х годов дружба с известным мыслителем и общественным деятелем Мареном Мерсенном. Окончив ту же коллегию Ла Флеш (на два года раньше Декарта), Мерсенн в дальнейшем стал монахом францисканского ордена. В то же время он был преподавателем философии и теологии и публиковал не только философские труды, но и работы по математике, механике, физике, музыке. Кружок ученых, образовавшийся вокруг него, впоследствии (уже после смерти его и Декарта) превратился во Французскую академию наук.

Наилучшие условия для дальнейшего развития и литературного оформления научной и философской мысли Декарт увидел в Нидерландах, куда и переселился осенью 1628 г. Средства позволяли ему снимать квартиры и дома в различных городах и сельских местностях этой страны. Поскольку своей семьи у Декарта не было, он с головой ушел в научную работу. Радость жизни для него всегда была радостью мысли в поисках истины. В одном из последних своих писем в марте 1649 г. философ, заметив, что здоровье тела – величайшее из человеческих благ, о котором забывают, когда оно есть, писал, что «познание истины – это как бы здоровье души: когда ею овладевают, о ней больше не думают».

В Нидерландах Декарт пробыл более двадцати лет (за это время он трижды наведывался на родину, где провел в общей сложности менее года). Сразу же после своего переезда туда он начал работать и над большим конкретно-научным и философским произведением, которое собирался назвать «Мир». На основе сложившихся у него принципов механики философ задумал отразить в нем картину всего мироздания. Летом 1633 г., когда работа была почти закончена, Декарт узнал о том, что папская инквизиция в Риме осудила опубликованный в 1632 г. труд Галилея «Диалог о двух главнейших системах мира – Птолемеевой и Коперниковой». Это известие произвело на Декарта тяжелое впечатление, ибо его «Мир» был написан на основе тех же принципов, что и произведение Галилея. Хотя на Нидерланды как на страну в основном протестантскую угрозы римской курии[23] и инквизиции не распространялись, Декарт, будучи католиком, отказался от публикации почти готового труда. Здесь проявились присущие философу осторожность и сдержанность. Правда, он мог бы издать свой труд, устранив ряд принципиальных положений, сближавших его с трактатом Галилея, но такого рода изъятия исказили бы произведение, и

Декарт предпочел его не публиковать.

Естественно, Декарт не стал бы великим новатором в области философской науки, если бы не подверг сомнению все, что было достигнуто античными мудрецами. «То, чему учили древние, так незначительно и по большей части так маловероятно, что я не надеюсь приблизиться к истине иначе, как удаляясь от путей, которым они следовали».

Декарт и удалялся. Порою так далеко, что переставал быть понятным не только современникам, но и самому себе. В новой философии не было ни одного мыслителя, который бы не «прошелся» критическим пером по картезианскому наследию. Спиноза, Лейбниц, Вольф, Кант, Шеллинг и другие выдающиеся умы подвергали суждения Декарта беспощадному анализу, указывая на их путанность и противоречия. Особенно доставалось французскому мыслителю за выведение идеи Бога.

Следует заметить, что еще со времен Платона каждый философ стремился по-своему определить неопределимое, внести собственное понятие о Боге как о важнейшей трансцендентной[24] величине. Декарт подошел к этому вопросу не по-богословски, а по-философски. Сначала он определил материю как протяженность, в которой нет пустот. Бог является первичной причиной движения тел в протяженности. Он же и создатель всей этой материи. Движение также происходит благодаря божественной силе. Таким образом, Декарт был первым философом, допустившим существование движущегося первоначала, которое затем стало движущей силой материи.

Далее: все наши представления о мире человек получает непосредственно от Бога как творца движения и покоя, благодаря которым мы воспринимаем мир. В подобном духе Декарт выводил не менее известное доказательство бытия Бога, получившее впоследствии название «онтологического»: «Я мыслю о Боге, значит, он существует».

Следующее по важности понятие, рассмотренное Декартом, – соотношение души и тела. Душа, по Декарту, оказалась мыслящей, но не материальной. Сама по себе она недоступна материальным воздействиям, лишь при посредстве Бога в душе возникают представления о телесном.

По сути, Декарт ввел в философию идею абсолютной противоположности духа и тела, что затем было названо дуализмом[25]. Как указывали критики, введя свое понятие Бога, Декарт отказался от его познания, видя в Боге нечто предполагаемое, но не понятое.

В 1630-х и 1640-х годах Декарт продолжал разработку своей методологии физики и философии. Итогом этой работы стал труд

«Рассуждение о методе», опубликованный в 1637 г. Это произведение представляет собой программный документ, в котором автор сформулировал все основные вопросы своей философии, как и направление естественно-научных исследований. Заключая в себе автобиографические моменты, оно формулировало и правила морали, которых Декарт твердо решил придерживаться в жизни.

В 1645–1648 гг., кроме активной переписки, в которой уточнялись и развивались многие философские и научные идеи, Декарт работал над сочинением «Описание человеческого тела. Об образовании животного». В нем он сделал попытку применить принципы своей физики к объяснению животного и человеческого организмов. Антропологическая проблематика, в фокусе которой было исследование телесных качеств и духовных свойств человека, составила содержание трактата «Страсти души», напечатанного в Нидерландах в конце 1649 года.

В это время Декарт находился уже в Стокгольме, куда выехал по приглашению королевы Христины, которая с его помощью намеревалась учредить в Швеции Академию наук (и даже сама пыталась овладеть принципами картезианства). Но пребывание Декарта в Стокгольме продлилось лишь несколько месяцев. Он скончался 11 февраля 1650 г. от сильной простуды, перешедшей в воспаление легких.

У Декарта и сегодня есть чему поучиться. Он был магом теорий и гипотез, философом, избиравшим нехоженые дороги, больше похожие на запутанные тропинки. Его интуиция была поразительной, а мужество достойно не только уважения, но и подражания. Да и как можно не восхищаться человеком, сказавшим: «Дайте мне материю и движение, и я построю вам из этого Вселенную».

ФЕРМА ПЬЕР
(1601 г. – 1665 г.)

В III веке н. э. в Александрии жил и работал математик Диофант. Потомкам он оставил большой трактат «Арифметика», из тринадцати книг которого, к сожалению, сохранилось только шесть. Во второй книге «Арифметики» Диофант поставил вытекающую из теоремы Пифагора задачу. Он попытался представить данный квадрат в виде суммы двух рациональных квадратов. С этой задачей Диофант не справился, также не смог он доказать и невозможность ее решения.

Труд Диофанта долго оставался популярным среди математиков. В первой половине XVII века один из экземпляров «Арифметики» попал в Италию, был переведен на латынь и издан. В 1636 году это издание попало в руки Пьера Ферма – юриста из Тулузы. На полях второй книги «Арифметики» Ферма написал: «Наоборот, невозможно разложить ни куб на два куба, ни биквадрат на два биквадрата и вообще ни в какую степень, большую квадрата, на две степени с тем же показателем. Я открыл этому поистине чудесное доказательство, но эти поля для него слишком узки». В более привычном современному читателю виде это утверждение можно выразить так: уравнение $X^n + Y^n = Z^n$

при $n > 2$ не имеет целых положительных решений. К сожалению, не только на полях «Арифметики», но и вообще ни в каких бумагах Ферма не изложил свое «поистине чудесное доказательство». Так было положено начало одной из самых захватывающих проблем математики – доказательство Великой теоремы Ферма.

На протяжении трех с половиной веков математики всех стран не оставляли попытки доказать Великую теорему. Она даже стала причиной установления своеобразного антирекорда – теоремой, для которой было предложено наибольшее число неверных доказательств. Только в 1995 году победу над неприступной теоремой одержал математик Эндрю Уайлз. Его доказательство было основано на теориях и понятиях, во времена Ферма не существовавших, и изложено более чем на ста страницах. Действительно, полей «Арифметики» Диофанта Ферма могло бы не хватить. Кем же был этот человек, на три с лишним столетия поставивший в тупик математиков всего мира?

Биографические сведения о Пьере Ферма весьма отрывочны. Долгое время даже бытовало неверное мнение о том, что ученый родился в Тулузе, где он впоследствии долго жил и работал. Соответственно, не было никаких сведений и о родителях Ферма. Но в 1846 году некий адвокат обнаружил в архивах маленького городка Бомон-де-Ломань на юге Франции следующую запись: «Пьер, сын Доминика Ферма, буржуа и второго консулата города Бомона, крещен 20 августа 1601 г. Крестный отец – Пьер Ферма, купец и брат названного Доминика, крестная мать – Жанна Казнюв, и я (Дюма, викарий)». Таким образом, отец Пьера, Доминик Ферма, был богатым торговцем и к тому же занимал должность второго консула города, то есть имел достаточно высокое общественное положение. Мать знаменитого математика, Клер, происходила из семьи юриста и, скорее всего, была женщиной образованной. О детстве Пьера известно мало, но совершенно очевидно, что супруги Ферма дали сыну прекрасное образование. Он знал латинский, греческий, испанский и итальянский языки, писал стихи, был прекрасным знатоком античной литературы. Начальное образование Пьер, по-видимому, получил дома, а затем, скорее всего, обучался в школе при местном монастыре францисканцев.

Известно, что Ферма посещал лекции в Тулузском университете, а затем во второй половине 1620-х годов учился в Бордо. Именно в Бордо Пьер начал всерьез интересоваться математикой. Здесь он написал работу о восстановлении двух утерянных книг Аполлония Пергского «О плоских местах» и занимался проблемами наибольших и наименьших величин.

Относящиеся к 1629 году работы, посвященные последней тематике, стали началом ряда исследований, считающихся основным вкладом Ферма в развитие математики. Между тем, основным своим занятием Пьер считал юриспруденцию. Образование он закончил в университете Орлеана, где получил степень бакалавра права.

В 1631 году Ферма купил патент советника в парламенте Тулузы (парламенты городов исполняли судебные функции). Пьер был всесторонне одаренным человеком. Он замечательно справлялся со своими профессиональными обязанностями и снискал себе славу прекрасного юриста. С тех пор и на протяжении всей жизни Ферма состоял на различных государственных должностях и сделал неплохую карьеру. Наукой же он занимался в свободное от основной работы время.

В том же 1631 году Ферма женился на Луизе де Лонг – дальней родственнице своей матери. Брак оказался вполне счастливым и многодетным, Луиза подарила своему мужу пятерых детей. Старший из них, Сэмюель, впоследствии стал достаточно известным в свое время ученым и поэтом, а кроме того, он оказал большую услугу математикам и исследователям последующих поколений. Дело в том, что свои работы Пьер Ферма практически не публиковал, исключение составляет только изданная в 1660 году диссертация «О сравнении кривых линий прямыми». Он неоднократно пытался начать работу по подготовке к изданию собрания своих сочинений, но времени, остающегося от юридической деятельности, постоянно не хватало. Уже после смерти ученого его сын смог реализовать эту идею. В 1679 году Сэмюель Ферма издал собрание математических работ отца под названием «Различные математические работы доктора Пьера де Ферма, выбранные из его писем или к нему, написанных по математическим вопросам и по физике ученейшими мужами на французском, латинском или итальянском языках».

Подробности научной работы Ферма коллеги-современники узнавали по обширной переписке, которую ученый вел с ведущими математиками Европы того времени: Мерсенном, Робервалем, отцом и сыном Паскалями, Декартом, Френиклем, Каркави, Гассенди, Сенье, Булльо, Дигби, Клерселье, Лалувером, Гюйгенсом. Дело в том, что переписка между учеными в те времена была, пожалуй, основным методом передачи научной информации. Основным адресатом Ферма был аббат Мерсенн. Об этом интереснейшем человеке следует сказать несколько слов. Никаких серьезных научных открытий Мерсенн не сделал, тем не менее, его вклад в развитие науки очень велик. На протяжении 30

лет он возглавлял кружок, в который входили все ведущие математики и физики Парижа. В дальнейшем именно кружок Мерсенна стал основой для создания Парижской академии наук. Кроме того, аббат выполнял очень трудоемкую и важную «диспетчерскую» функцию, в чем-то напоминающую работу современных научных журналов. Он размножал приходившие на его адрес письма и отправлял их всем ученым, работа которых была связана с затронутой в данном случае проблемой. Состоять в переписке с Мерсенном было большой честью для ученых того времени.

В 1636 году Ферма писал Мерсенну: «Святой отец! Я Вам чрезвычайно признателен за честь, которую Вы мне оказали, подав надежду на то, что мы сможем беседовать письменно…Я буду очень рад узнать от Вас о всех новых трактатах и книгах по математике, которые появились за последние пять-шесть лет…Я нашел также много аналитических методов для различных проблем, как числовых, так и геометрических, для решения которых анализ Виета недостаточен. Всем этим я поделюсь с Вами, когда Вы захотите, и притом без всякого высокомерия, от которого я более свободен и более далек, чем любой другой человек на свете».

Здесь следует сказать, что корреспонденты Мерсенна не слишком благосклонно встретили нового участника переписки. Многие идеи Ферма показались его коллегам спорными, а многочисленные задачи, которые он излагал в своих письмах, часто казались им неразрешимыми. Иногда так и было на самом деле: решения самого Ферма оказывались ошибочными. Особо конфронтационной была переписка Ферма с Рене Декартом. «Выскочка из Тулузы» осмеливался оспаривать некоторые суждения «великого координатора». Свой ответ на одно из писем Ферма Декарт даже назвал «Малый процесс Математики против господина Ферма», возможно, намекая на основной род занятий оппонента.

Как и большинство ученых-современников, Ферма интересовался самым широким кругом математических проблем. Его не без основания считают одним из основоположников теории чисел. Ферма создал универсальный метод нахождения делителей произвольного числа, открыл теорему, согласно которой произвольное число можно представить суммой не более четырех квадратов. Также ему принадлежит честь открытия двух «именных» теорем: «малой» и «большой». Эти теоремы сыграли большую роль в развитии теории чисел. «Малая» теорема гласит: для любого простого p и любого $a >= 1$, которое не делится на p, разность $a^{p-1}-1$ делится на p. Несколько видоизмененная

«малая теорема» Ферма стала самым простым и эффективным способом нахождения простых чисел. Интересно, что изложив эту теорему в одном из писем, Ферма сделал приписку: «Я бы Вам прислал доказательство, если бы не опасался быть слишком длинным». Доказательств этой теоремы Ферма не оставил, возможно, потому, что не имел их. «Малая теорема» Ферма была доказана Лейбницем.

Об истории «большой теоремы» Ферма следует рассказать поподробнее. Как мы уже писали в начале статьи, сам Ферма на полях «Арифметики» Диофанта изложил теорему и сообщил, что нашел ее доказательство. Но записи самого доказательства Ферма не оставил. По мнению современных ученых, Ферма и не доказал свою знаменитую теорему, а либо создал ошибочное доказательство, либо сознательно ввел в заблуждение своих коллег. В пользу такой точки зрения, например, свидетельствует тот факт, что позднее сам Ферма вывел доказательства своей теоремы только для частных случаев: $X^4 + Y^4 = Z^4$ и $X^3 + Y^3 = Z^3$. На протяжении трех с лишним веков математики всего мира пытались найти доказательство теоремы Ферма в общем виде с такой же настойчивостью, с какой алхимики искали философский камень. Также появлялись предположения, что теорема неверна, но это тоже необходимо было доказать.

В XVIII в. Леонард Эйлер повторил утерянные доказательства Ферма для степеней 4 и 3, но с доказательством для степени 5 не справился. Однако в ходе работы над этой проблемой Эйлер ввел так называемые комплексные числа[26]. С доказательством теоремы для $n = 5$ справился француз Лежандр (1752–1833), для 7-й степени – немец Дирихле (1805–1859). Работали над теоремой Ферма и такие ученые, как Гаусс, Галуа, Куммер (1810–1893). Все эти ученые внесли колоссальный вклад в развитие теории чисел, поскольку попытки доказать «упрямую» теорему привели к громадному числу математических открытий и появлению большого количества новых теорий и направлений математики.

Несмотря на трехвековую осаду, в результате которой под натиском математиков падали все новые и новые частные случаи, цитадель, т. е. доказательство теоремы в общем виде, оставалась непокоренной практически до конца XX века. В 1908 году немец Вольфскель завещал премию в сто тысяч марок тому, кто докажет теорему. Это вызвало новый массовый штурм, ни к чему, однако, не приведший. Например, Геттингенское математическое общество только за три года получило более тысячи неверных доказательств. Его сотрудники даже заготовили бланк «Ваше доказательство содержит ошибку на стр. ___, которая

заключается в том, что ____». В научном мире появилось полупрезрительное слово «ферматист», которым называли математиков, пытавшихся найти доказательство теоремы. При этом справедливость самой теоремы не вызывала сомнений. Позже с помощью компьютеров она была подтверждена для степеней меньше 5500.

Однако, как мы уже упоминали, только в 1995 году теорема стала теоремой, а не многократно подтвержденной гипотезой. Покоривший ее Эндрю Уайлз сначала доказал революционную гипотезу, которую в 1955 году выдвинул талантливый японский математик Ютака Танияма. Но это никак не могло быть тем доказательством, которое якобы нашел Ферма. Поэтому простор для работы «ферматистов» остается и сейчас.

Среди заслуг Пьера Ферма стоит отметить не только создание теории чисел. Работа «Метод отыскания наибольших и наименьших значений», написанная еще в 1629 году, положила начало дифференциальному и интегральному исчислению. Вместе с Рене Декартом, отношения с которым после двух лет довольно резкой переписки наладились, его считают одним из основоположников аналитической геометрии. Здесь следует сказать, что Ферма, по-видимому, раньше Декарта пришел к идее системы координат, впоследствии названной декартовой. Труд Ферма «Введение к теории плоских и пространственных мест» стал известен в 1836 году. В нем ученый показал, что прямые описываются уравнениями 1-й степени, а конические сечения – 2-й. Также к числу математических работ Ферма относятся и исследования в области теории вероятности.

Пьер Ферма оставил заметный след и в физике. Одна из последних работ ученого «Синтез для рефракции» (1662) излагает так называемый «принцип Ферма», который является основным принципом геометрической оптики. Он гласит, что свет распространяется между двумя точками по тому пути, прохождение которого требует минимального времени.

Кроме математики и физики, Пьер Ферма выступал и в еще одной научной ипостаси. Как мы уже отмечали, он прекрасно разбирался в античной литературе. Говорили, что не займись Ферма математикой, он мог бы стать прекрасным филологом-специалистом по греческой литературе и этим обессмертил бы свое имя. О глубине его познаний в этой области говорит то, что издатели и переводчики, работая над произведениями греческих писателей, часто обращались к Ферма за комментариями по поводу трудных для понимания мест.

12 января 1665 года во время одной из своих деловых поездок Пьер Ферма умер. «Это был один из наиболее

замечательных умов нашего века, – говорилось в его некрологе, – такой универсальный гений и такой разносторонний, что если бы все ученые не воздали должное его необыкновенным заслугам, то трудно было бы поверить всем вещам, которые нужно о нем сказать, чтобы ничего не упустить в нашем похвальном слове».

ПАСКАЛЬ БЛЕЗ (1623 г. – 1662 г.)

Блез Паскаль принадлежал к тому редкому типу мыслителей, которые сочетали в своем творчестве гений ученого и изобретателя, глубину философских открытий и дарование великолепного писателя. Правда, сам он считал себя только ученым и к современной ему философии относился весьма скептически. Но в европейской истории немного найдется ученых, оставивших столь же глубокий след в философской мысли. Влияние идей Паскаля испытали Лейбниц и Руссо, Гельвеций и Якоби, Шопенгауэр и Фейербах, Ницше и Бергсон. На протяжении трех веков Паскаля возвеличивали и опровергали, чтили как мудреца и обвиняли в серьезных ошибках. Одно оставалось неизменным: об этом французском философе невозможно было умолчать, скрыть свое мнение о нем – так глубоко его идеи проникли в умы людей.

Блез Паскаль родился 19 июня 1623 г. во французском городе Клермон-Ферране, расположенном в живописной области Овернь. Его предки получили дворянское звание еще в XV в. Многие из них занимали высокие государственные должности и пользовались почетом и уважением. Отец будущего философа

Этьен Паскаль был человеком образованным и даровитым. Он исполнял обязанности выборного королевского советника финансово-податного округа Овернь, а затем, будучи человеком состоятельным, купил еще и должность второго президента палаты сборов в соседнем городе Монферране. Мать Блеза, дочь судьи Антуанетта Бегонь, скончалась в 1625 г., оставив сиротами шестилетнюю Жильберту, двухлетнего Блеза и крошку Жаклину, которой исполнилось всего несколько месяцев.

После смерти Антуанетты 38-летний Этьен Паскаль решил больше не жениться, а полностью посвятить себя воспитанию детей. Обладая незаурядными педагогическими способностями, он сумел дать дочерям и сыну прекрасное образование. Этьен занимался с ними классическими языками, грамматикой, математикой, историей и географией, то есть теми науками, которым обучали детей из образованных дворянских семей того времени.

Биографы единодушно отмечают одаренность и даже гениальность, проявленные Паскалем в раннем детстве. Причем с возрастом эти качества личности не исчезли, как нередко бывает с маленькими вундеркиндами, а, наоборот, закрепились и развились необычайно. Обладая феноменальной памятью, юный Блез мог с легкостью производить в уме сложные математические вычисления, а в десять лет он написал «Трактат о звуках», в котором приходил к отнюдь не детским выводам, верно фиксируя природу колебаний частиц звучащего тела.

Научные наблюдения Блез продолжил и в Париже, куда Этьен Паскаль переехал, посчитав, что в столице у детей будет больше возможностей для основательного изучения наук. И действительно, там Блез значительно углубил свои знания, особенно в математике, приняв участие в научном кружке францисканского монаха Марено Марсенно, одного из самых образованных людей XVII в. Результаты не замедлили сказаться. В 16 лет Блез написал сочинение под названием «Опыт о конических сечениях», вошедшее в золотой фонд математической науки и названное впоследствии «Великой Паскалевой теоремой». Это открытие сделало Блеза Паскаля знаменитым среди французских ученых. Вместе со своей сестрой Жаклиной он был даже представлен самому кардиналу Ришелье. Кстати, эта высокая аудиенция спасла Этьена Паскаля от разорения, которое ему грозило в связи с экономическими санкциями для Франции, вступившей в Тридцатилетнюю войну. А сам Этьен, благодаря своему гениальному сыну, был удостоен высокой должности в провинции – интенданта Руанского генеральства.

В Руане, куда семья переехала в 1640 г., гений Паскаля

заблистал с новой силой. Пять последующих лет он отдал очередному увлечению – разработке счетной машины, которая могла бы облегчить математические расчеты. Усилия не пропали даром. Правда, прежде чем добиться успеха, молодому изобретателю пришлось создать более полусотни различных моделей. В итоге его машина хотя и медленно, но все же считала. Для XVII в. это было небывалым техническим достижением, по достоинству оцененным спустя несколько столетий самим «отцом кибернетики» Норбертом Винером. Сохранилось восемь экземпляров этой счетной машины, один из которых находится в Парижском музее искусств и ремесел.

К сожалению, изнурительный многолетний труд подорвал и без того слабое здоровье Паскаля. С этого времени он начал испытывать мучительную головную боль, от которой страдал в течение всей последующей жизни.

Счетная машина, так поразившая современников, оказалась весьма созвучна и некоторым философским идеям, в частности мысли Декарта об автоматизме определенных психических функций человека. Это звучало особенно непривычно, поскольку богословы всегда считали душевную деятельность «Божьим даром», тайной, недоступной для человеческого разумения. Декарт как раз и пытался с помощью идеи рефлекса объяснить физиологию высшей нервной деятельности, что чутко уловил Паскаль и по-своему, с чисто инженерной точки зрения, реализовал теоретическую мысль своего великого соотечественника.

В середине 1650-х годов Блез, пережив легкое увлечение янсенизмом (учение голландского теолога XVII в. Корнелия Янсения), снова приступил к научным исследованиям, на сей раз к экспериментам с так называемой пустотой. Дело в том, что одна из догм средневековой схоластики[27] гласила: «Природа боится пустоты». Паскаль, опираясь на собственные научные опыты, блестяще развеял это схоластическое заблуждение. В ходе своих опытов он открыл закон, носящий с тех пор его имя: жидкости передают оказываемое на них давление во все стороны одинаково. Попутно следует заметить, что Паскаль стал автором огромного количества изобретений, которые и по сей день не потеряли актуальности и продолжают совершенствоваться.

Кропотливая и напряженная работа сильно сказывалась на слабом здоровье Паскаля. Врачи не раз советовали переменить образ жизни, чаще бывать в свете, посещать модные салоны. Однако времени на развлечения катастрофически не хватало – научная деятельность поглощала все силы. К тому же вскоре в столице возникло антиабсолютистское движение, заявила о себе в

полный голос парламентская Фронда. В такое тревожное время отец Блеза мечтал только об одном – вырваться с детьми из осажденного Парижа на родину. Это стало возможным в апреле 1649 г. после снятия осады, а через два с лишним года Этьен Паскаль скончался. Не успел Блез оправиться от этого горя, как случилось другое, поразившее его событие – младшая сестра Жаклина решила уйти в монастырь, чему всегда противился покойный отец.

Осенью 1652 г. Блез поселился у старшей сестры Жильберты близ Клермона. Тогда же он познакомился со своим соседом герцогом де Роанне, ставшим ему близким другом. И хотя герцог был ненамного моложе Паскаля, он сразу признал в нем наставника и сопровождал его в поездках до конца короткой и яркой жизни великого друга, которого пережил более чем на 30 лет. Внимание Блеза привлекла и сестра герцога Шарлотта, с которой у него сразу же установились дружеские отношения. Существует несколько версий относительно романа Паскаля и Шарлотты. По одной из них, это была возвышенно-романтическая и вместе с тем вполне земная любовь. Другие исследователи считают, что роман между ними так и не состоялся, более того, любовь Блеза оказалась безответной. К сожалению, письма Паскаля к Шарлотте не сохранились, и мы, возможно, уже никогда не узнаем, почему Шарлотта связала свою жизнь не с гениальным ученым и философом, а с неким герцогом де Ла Фейада, имя которого осталось в истории только благодаря дружбе Шарлотты с французским мыслителем. Правда, замуж она вышла лишь спустя пять лет после смерти Паскаля.

О чувствах Блеза к женщине, которая заслуживает большой любви, повествует его небольшое, но удивительно искреннее сочинение под названием «Рассуждение о любовной страсти» – настоящая исповедь великого ума и большого сердца. Эту работу без всякой натяжки можно отнести к любовно-философской лирике, обобщившей чувственный опыт самого автора. Написанное в духе процветавшего тогда классицизма, «Рассуждение» определяло гармонию между разумом и чувством, истиной и красотой, страстями и добродетелью. Светлая вера в обогащение разума и чувств любовью – вот основная тема Паскалевого трактата.

Вплоть до середины 1660-х годов Блез все свое время отдавал математическим исследованиям, заложив, в частности, основы теории вероятности в работе «Теория азартных игр» и написав не менее знаменитый «Трактат об арифметическом треугольнике». Но с конца 1654 г. в его жизни происходит решительный поворот. Поводом послужил несчастный случай во время прогулки в

экипаже. Проезжая по мосту, лошади неожиданно упали за перила. Жизнь Паскалю спасла лишь чистая случайность: экипаж чудом удержался у самого края моста. В этом событии Блез увидел «знак Божий» обратиться к религии и вере, которой он, поглощенный науками, до тех пор не придавал особого значения. Вернуться к Богу призывала и сестра Жаклина, убеждая брата оставить суету светской жизни. Испытав глубокое религиозное чувство, Паскаль дрожащей рукой набросал текст, в котором осуждал свою прошлую жизнь и отрекался от мира с решимостью посвятить себя Богу. Приехав к Жаклине в монастырь Пор-Рояль, он уединился в монашеской келье. Правда, монашества, в отличие от сестры, не принял и время от времени посещал свою парижскую квартиру и дом сестры Жильберты. Прервав светские знакомства, Паскаль стал жить настоящим аскетом, отказывая себе во всем, что касалось материальных благ и житейских удобств. С этого времени его жизнь стала напоминать скорее житие святого, нежели ученого.

Но в творческом плане эти восемь лет, проведенные практически в затворничестве, были достаточно плодотворными. В уединении Паскаль создал «Письма к провинциалу», в которых резко критиковал ненавистный ему орден иезуитов, написал богословские произведения – «Сочинения о благодати», «Краткое описание жизни Иисуса Христа» и начал «Антологию христианской религии». С ее первым наброском друзья Паскаля познакомились осенью 1658 г. Здесь же, в монастыре Пор-Рояль, был задуман и осуществлен его главный философский труд – «Мысли», опубликованный друзьями в 1669 г., уже после смерти философа, и названный первоначально «Мысли г. Паскаля о религии и о некоторых других предметах».

«Мысли» – это, по сути, дневник идейных истин Паскаля, в котором он касался не только религиозных вопросов, но и философских. Они представляют собой оригинальное произведение в истории европейской философии и культуры, отмеченное изяществом формы, совершенством стиля, мастерством художественных средств, которые затем использовали многие выдающиеся писатели Франции – от Монтеня и Вольтера до Стендаля и Сент-Экзюпери.

В начале октября 1661 г. Паскаль испытал еще одно потрясение – в возрасте 26 лет умерла любимая сестра Жаклина, ставшая жертвой религиозного фанатизма. Она не смогла примириться с указом Людовика XIV о закрытии школ при монастыре Пор-Рояль. Нравственные страдания и смерть Жаклины тяжело отразились на душевном состоянии Паскаля. Он пережил сестру всего на десять месяцев. Предчувствуя близкий

конец, Блез спешил оставить о себе добрую память. В январе 1662 г. он организовал в Париже движение карет «по пять су», положив тем самым начало общественному транспорту. Кроме того, он почти все свое состояние раздал голодающим беднякам, приютил в своем доме больных детей, а сам перебрался к Жильберте, где 19 августа 1662 г. скончался в возрасте 39 лет. Начав сознательную жизнь со служения научной истине, Блез Паскаль закончил ее в религиозном умиротворении. «Да не покинет меня Бог никогда!» – таковы были его последние слова.

О великом французском ученом и мыслителе выдающиеся философы и писатели оставили множество проникновенных высказываний. Но, пожалуй, всего искреннее и человечнее звучат сегодня слова Л. Толстого, сказавшего: «Паскаль – человек великого ума и великого сердца, один из тех людей, которые способны видеть через головы других людей и веков, один из тех, которых называют пророками».

ГЮЙГЕНС ХРИСТИАН (1629 г. – 1695 г.)

Многие ученые в разные времена сталкивались с теми или иными проблемами, трудностями и сложностями. Нехватка средств, зависть коллег, непонимание и непризнание современниками, зависимость от прихоти покровителей, преследования по религиозным или иным мотивам – все эти и многие другие неприятности зачастую отравляли жизнь людям, оставившим заметный след в науке. В советской идеологии была распространена идея о том, что подобные жизненные неурядицы стимулировали прогрессивных ученых на новые и новые научные подвиги. Да и народная мудрость «сытое брюхо к учебе глухо» была очень популярна. Но биография Христиана Гюйгенса, знаменитого ученого, прожившего спокойную, сытую и относительно долгую жизнь, является ярким опровержением подобных теорий.

Христиан Гюйгенс появился на свет 14 апреля 1629 года в голландском городе Гаага. Его родители были людьми более чем обеспеченными и весьма влиятельными. Мать, Сусанна ван Барле, родилась в семье состоятельного амстердамского купца. Отец, Константин Гюйгенс, происходил из богатого и влиятельного

рода. Он активно занимался государственной деятельностью, занимал должность секретаря Фридриха Генриха Оранского, часто посещал Англию и Францию. Яков I пожаловал ему рыцарский сан, а Людовик XIII наградил орденом. В 1630 году Константин Гюйгенс стал советником Вильгельма II Оранского, а впоследствии – и Вильгельма III. Но отец Христиана Гюйгенса снискал себе славу и популярность среди современников не только на политическом поприще. Он писал пьесы, на досуге занимался наукой и был знаком со многими учеными Европы.

У Христиана было четверо братьев и сестра. Когда мальчику было 8 лет, его мать умерла. Поскольку отец был занят государственными делами, часто покидал Гаагу и Нидерланды, воспитание детей взяла на себя одна из родственниц семейства.

Начальное образование дети получили дома. При этом Христиан демонстрировал удивительные способности. Он необыкновенно быстро выучил латынь, делал успехи в арифметике. К 14 годам он уже знал греческий, французский и итальянский языки, интересовался механикой, хорошо пел и играл на музыкальных инструментах: виоле, лютне, клавесине. Один из учителей мальчика писал его отцу: «Я признаюсь, что Христиана нужно назвать чудом среди мальчиков».

В 1645 году Христиан вместе со своим старшим братом Константином отправились в Лейден, где изучали право и математику. Юриспруденция не очень занимала Христиана, а вот в математике он показывал такие успехи, что один из преподавателей переслал одну из его работ великому Декарту. А благодаря связям отца у Христиана завязалась переписка с аббатом Мерсенном, который, однако, вскоре умер. Тем не менее, знаменитый лидер французских математиков был немало удивлен способностям начинающего коллеги. В своем письме к Гюйгенсу-старшему он сравнил Христиана с Архимедом.

В 1647 году Христиан переехал в Бреду, здесь уже вместе с младшим братом Людвигом он учился в Оранском колледже (отец все-таки не оставлял надежду сделать сына юристом). В Бреде Гюйгенс по-прежнему в основном занимался математикой. В 1649–1650 годах он совершил поездку в Данию в качестве секретаря одного вельможи. Правда, основной целью его поездки было отнюдь не стремление начать государственную карьеру. Христиан хотел встретиться с Декартом, который в то время работал при дворе королевы Швеции Кристины. Но из-за смерти Декарта встреча не состоялась, и вскоре Христиан вернулся к учебе. От профессии юриста его «спасла» горячность младшего брата. Людвиг поссорился с одним из студентов колледжа, и дело дошло до дуэли. Узнав об этом, отец вернул дуэлянта, а вместе с

ним и Христиана в Гаагу.

После этого Христиан решил сделать науку основным родом своей деятельности. Отец оставил надежды на политическую карьеру сына. В 1651 году была издана первая научная работа Гюйгенса «Теоремы о квадратуре гиперболы, эллипса и круга», в 1654 году увидел свет труд «Открытие о величине круга». В эти годы Христиан занимался не только математикой, но и физикой, например, исследовал поведение соударяющихся тел. Кроме этого, молодой ученый конструировал и совершенствовал оптические инструменты, в частности телескоп. В этом ему помогал старший брат Константин. Используя усовершенствованный телескоп, 25 марта 1655 года Гюйгенс открыл самый большой спутник Сатурна, впоследствии названный Титаном. Позднее он обнаружил, что «загадочные придатки» Сатурна являются кольцом. Астрономические открытия Христиана Гюйгенса были изложены в его работах «Новые наблюдения спутника Сатурна» (1656) и «Система Сатурна» (1659).

В 1655 году Гюйгенс совершил поездку в Париж. Здесь он познакомился со многими известными учеными, участвовал в научных дискуссиях, а кроме этого, заинтересовался математическими основами азартных игр. Результатом этого интереса через два года (в 1657 году) стала работа «О расчетах при игре в кости» – одна из первых публикаций, посвященная теории вероятности.

По возвращении из Франции Гюйгенс всерьез занялся проблемами более практического свойства. Дело в том, что назрел вопрос о создании достаточно точных и при этом не очень больших часов. Такие часы были необходимы мореплавателям для быстрого определения географической широты. За создание подходящих часов были назначены несколько премий. К 1657 году Гюйгенс, используя идею Галилея, создал маятниковые часы. Позже он, (а по другим сведениям – Роберт Гук), придумал использовать вместо маятника пружину.

К концу 50-х годов XVII века имя Христиана Гюйгенса было уже широко известно. Несколько лет ученый посвятил путешествиям и налаживанию связей с учеными Англии и Франции. В 1660 году Христиан вновь посетил Париж. Сам король Людовик XIV удостоил ученого аудиенции. В столице Франции Гюйгенс познакомился с Блезом Паскалем, с которым до того состоял в переписке. Из Парижа Христиан отправился в Англию, где, в частности, встретился с Робертом Бойлем.

1663 год снова был наполнен поездками. Христиан сопровождал отца в его дипломатической миссии. Затем он снова

отправился в Лондон, где стал членом недавно основанного Королевского Общества.

Между тем, во Франции высокого положения достиг некий Жан Батист Кольбер. Политическая и экономическая деятельность этого человека достойна отдельной книги. Для нас же главное то, что, став в 1665 году государственным контролером финансов, Кольбер добился основания Королевской академии наук. Он очень уважал Гюйгенса и считал его одним из самых выдающихся ученых современности. Еще до основания Академии (в 1663 году) Кольбер убедил французского короля выплатить крупные единоразовые стипендии ведущим ученым. Видимо, для привлечения Гюйгенса во Францию такую стипендию вручили и ему. В 1666 году Академия была открыта. Гюйгенс переехал в Париж и стал одним из ее членов-основателей. За это ученый получил очень солидную пенсию, кроме того, ему были выделены деньги на обустройство квартиры в Париже, которая находилась не где-нибудь, а в здании королевской библиотеки. Фактически Гюйгенс стал главой Академии, он разрабатывал научные программы, определяющие основные направления ее работы. В Париже голландский ученый прожил до 1681 года.

Природа одарила Христиана Гюйгенса прекрасными способностями, но, к сожалению, обделила его запасом здоровья. Ученый часто и серьезно болел. В периоды с 1670 по 1671-й и с 1676 по 1678 годы он жил в Нидерландах, где намеревался поправить здоровье после продолжительных болезней.

В 1673 году в Париже Гюйгенс написал и издал большой труд «Маятниковые часы». Эта работа содержит массу математических и технических подробностей, ее нередко называют главным трудом Христиана Гюйгенса. В ней излагается теория математических кривых, приведены формулы, описывающие колебания математического маятника, рассмотрены закономерности движения тел относительно оси, центробежные силы.

Также ученый продолжал работать над оптическими проблемами. Результаты его исследований в этой области были изложены в «Трактате о свете», который был в основном закончен к 1678 году, но увидел свет только через 12 лет. В этой книге Гюйгенс изложил и аргументировал свои взгляды относительно природы света. Несмотря на то что Гюйгенса считают основоположником волновой теории света, его теорию скорее правильней назвать «теорией толчков». Он считал, что все пространство заполнено промежуточной материей, «эфиром», который состоит из мельчайших твердых частиц. Свет Гюйгенс рассматривал как некие толчки, передающиеся от одних частиц

эфира к другим. В «Трактате о свете» также был изложен принцип, получивший впоследствии название «принцип Гюйгенса». Гюйгенс считал, что каждая частица эфира, до которой дошли «толчки» света, сама становится источником новых толчков, которые распространяются сферически. Впоследствии этот принцип был переформулирован физиком Огюстом Жаном Френелем. Он получил название принцип Гюйгенса – Френеля и стал одним из основополагающих принципов волновой оптики. В более современной формулировке он звучит так: «Каждая точка пространства, которой достигла в данный момент распространяющаяся волна, становится источником элементарных сферических волн. Результат интерференции этих волн – огибающая элементарных сферических волн, образующая волновую поверхность». В дальнейшем Ньютоном была предложена корпускулярная теория света. Противостояние этих двух точек зрения продолжалось вплоть до XX века, когда была сформулирована идея о корпускулярно-волновом дуализме.

В «Трактате о свете» с помощью теории толчков и основываясь на своем принципе, Гюйгенс объяснил целый ряд оптических явлений, в частности, отражение и преломление света. Также он смог объяснить загадку двойного преломления света в исландском шпате (расщепление луча света, падающего на кристалл исландского шпата, на два).

В 1681 году болезнь снова заставила Христиана Гюйгенса отправиться в Нидерланды. Он планировал подлечиться и вернуться в академию, но судьба распорядилась иначе. В 1683 году его покровитель Кольбер умер, а в Париже уже в который раз начались антигугенотские волнения. Протестант Гюйгенс предпочел остаться в Голландии. Он жил вместе с отцом, летом в провинции, а зимой в Гааге. В 1687 году Гюйгенс-старший умер, и остаток своей жизни Христиан прожил в одиночестве.

Несмотря на слабое здоровье, в 1689 году ученый предпринял очередную, на этот раз последнюю свою поездку. Он отправился в Лондон, где в Королевском обществе прочел лекции о своей собственной теории гравитации. Работа «О причинах тяготения» в 1690 году вышла вместе с «Трактатом о свете». В ней Гюйгенс объясняет причины тяготения, основываясь на «декартовых вихрях». Он, вслед за Декартом, предположил существование некоей «тонкой материи», частицы которой мельче, чем частицы эфира. Они циркулируют вокруг Земли и, сталкиваясь с телами, передают им импульс, направленный к Земле.

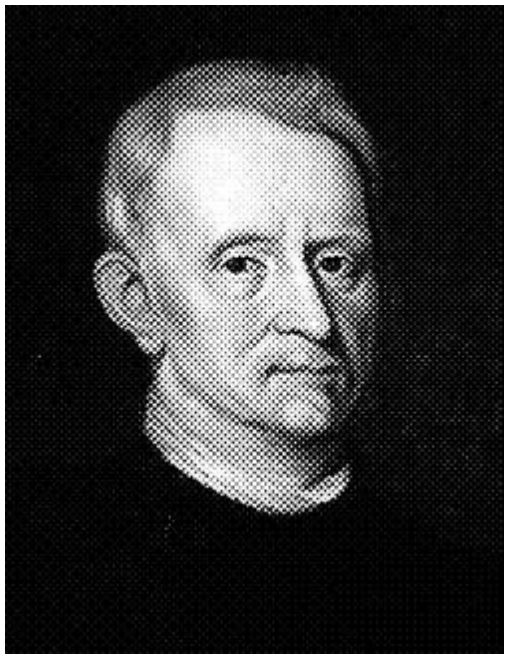
В этой поездке Гюйгенс познакомился с Исааком Ньютоном. Серьезные различия во взглядах на многие теоретические проблемы не стали помехой для плодотворного общения между

двумя великими учеными.

Последняя работа Гюйгенса «Космотеорос» была издана уже после смерти автора, в 1698 году. В ней он высказывался о множественности населенных миров во Вселенной.

В последние пять лет жизни голландского ученого постоянно одолевали различные недуги. Весной 1695 года болезнь обострилась, и 8 июля 1695 года в Гааге Христиан Гюйгенс умер.

ГУК РОБЕРТ
(1635 г. – 1703 г.)



В XVII веке европейская наука окончательно пришла в себя после длительного средневекового сна. За времена Возрождения было сделано множество фундаментальных открытий практически во всех областях знаний. Теперь деятельность большинства ученых редко выходила за рамки одной-двух наук. Одним из последних ученых самого широкого профиля был Роберт Гук.

В наше время имя этого ученого известно практически всем. Казалось бы, это свидетельствует о том, что современники и потомки по достоинству оценили работы великого исследователя. Однако Роберту Гуку принадлежит гораздо большее число заслуг, чем принято считать. Многие теории и открытия гениального англичанина приписываются другим ученым. Так что, несмотря на всемирную известность Гука, можно смело сказать, что современниками и потомками ему оказаны далеко не все полагающиеся почести.

Роберт Гук родился 18 июля 1635 года на острове Уайт, расположенном в проливе Ла-Манш. Его отец был настоятелем церкви. Родители даже не надеялись, что их ребенок выживет,

настолько слабым и тщедушным он был. По причине слабого здоровья в детстве Роберт не получил систематического образования. В 1648 году умер его отец, и мальчик переехал в Лондон, где стал учеником довольно известного художника Питера Лели. Учиться мастерству живописи Гуку не нравилось, но в будущем, когда он делал иллюстрации к своим научным трудам, ему пригодились приобретенные в детстве умения.

В 1649 году Роберт поступил в одну из школ города Вестминстер. Только теперь он приступил к полноценной учебе. И тут случилось нечто необыкновенное – мальчик стал проявлять удивительные способности, особенно в математике. Например, за неделю он проштудировал первые шесть книг «Начал» Евклида. Немалые таланты демонстрировал Гук и в других предметах. Так, помимо общепринятой тогда латыни, он изучил греческий и древнееврейский языки, а также научился играть на органе.

В 1653 году Роберт переехал в Оксфорд, где поступил в колледж Церкви Христовой. Он не только учился в колледже, но и исполнял обязанности церковного хориста. Поступление в Оксфорд стало важнейшим событием в жизни будущего всемирно известного ученого. Именно здесь он впервые познакомился с серьезной наукой и страстно увлекся ею. Уже в 1654 году он стал ассистентом молодого, но получившего известность химика и физика Роберта Бойля. Сотрудничество между двумя талантливыми молодыми людьми быстро превратилось в дружбу, которую они сохранили в течение всей жизни.

Вскоре Роберт Бойль познакомил своего помощника с деятельностью так называемого «Невидимого колледжа» – кружка ученых-естествоиспытателей. Многие из членов этого кружка впоследствии стали основателями Лондонского королевского общества. Гук принимал активное участие в деятельности «Невидимого колледжа» и даже исполнял в нем организаторские функции.

В 1662 году Роберт Гук получил степень магистра искусств. К этому времени молодой ученый уже сделал несколько значительных открытий и изобретений. Он опубликовал работу о движении жидкостей по капиллярам, сконструировал новый воздушный насос. С помощью этого насоса Гук открыл закон, согласно которому при постоянной температуре произведение давления на объем данной массы газа постоянно. Этот закон был опубликован в книге Бойля. Хотя Бойль указал истинного первооткрывателя закона, сейчас он известен под названием как закон «Бойля – Мариотта». Также считается, что примерно в это же время Гук изобрел часовой механизм с использованием пружины.

Изобретения и исследования Роберта Гука, деятельность в «Невидимом колледже» сделали его имя известным среди ученых Англии. Сразу же после получения научной степени Гуку было предложено место куратора экспериментов в основанном за два года до этого Лондонском королевском обществе. Но деятельность ученого не ограничивалась подготовкой и проведением экспериментов, особенно на первых порах. Дело в том, что Королевское общество еще не имело к тому времени четкой структуры. Среди многочисленных талантов Гука не последнее место занимали и организаторские способности. К 1663 году он написал устав Общества и был избран его членом. На протяжении почти всей своей дальнейшей жизни Роберт участвовал в руководстве работы Общества, определял приоритеты его деятельности, готовил программы исследований, планировал те или иные работы. В 1677 году он стал секретарем Общества.

В 1664 году Гук был приглашен на должность профессора Грешемовского колледжа[28], на территории которого он получил квартиру, где и прожил до конца своих дней.

А в 1665 году он был пожизненно утвержден в занимаемой должности куратора экспериментов Королевского общества. Такой чести ученый удостоился не случайно. Гук, безусловно, был самым выдающимся экспериментатором своего времени. В обязанности куратора входила регулярная еженедельная подготовка и демонстрация экспериментов, связанных с достижениями в самых различных областях естествознания. Неудивительно, что для такой работы просто изобретательности было недостаточно, были необходимы глубокие познания, позволяющие следить за появлением новых теорий, данных и открытий во всевозможных областях науки. Энциклопедическая образованность, талант изобретателя и редкое трудолюбие Гука на протяжении 35 лет позволяли ему прекрасно справляться с непростыми обязанностями. Для примера приведем цитату из «Истории Королевского общества»: «Гук произвел перед Обществом удивительное разнообразие экспериментов, например относительно действия вакуума, о силе артиллерийского пороха, о термическом расширении стекла. Между прочими вещами он показал первый действительный микроскоп и множество открытий, сделанных с его помощью, первую ирисовую диафрагму[29] и целый ряд новых метеорологических приборов».

Кроме того, Роберт Гук проводил собственные исследования, писал научные труды, преподавал, консультировал изготовителей различных приборов и инструментов. А в 1664 году, когда Лондон охватила эпидемия чумы, большинство ученых

поспешило перебраться в провинцию, но Роберт Гук остался в столице. Так случилось, что эпидемию чумы в Лондоне прекратил большой пожар, в результате которого сгорела большая часть города. Восстановление города было поручено архитектору Кристоферу Рену – одному из руководителей Королевского общества и другу Гука. Роберт, не оставляя своих основных обязанностей, принял активное участие в восстановительных работах, длившихся четыре года. В это время ученый спал по 3–4 часа в сутки. Естественно, что это плохо сказалось на его и без того отнюдь не богатырском здоровье.

В 1665 году Роберт Гук издал обширный труд «Микрография», в котором описал свои изобретения в области совершенствования оптических инструментов, в основном микроскопов. Гука смело можно называть одним из основоположников научной микроскопии. «Микрография», помимо технической части, включала подробные описания 57 микроскопических наблюдений и 3 телескопических. Гук долго изучал микростроение животных и растений. Исследуя под микроскопом тонкий срез пробки, он открыл клеточное строение тканей, и он же предложил сам термин «клетка». К числу астрономических открытий ученого относится обнаружение Большого красного пятна на Юпитере. Помимо этого, в «Микрографии» Гук излагает результаты изучения некоторых окаменелостей, что позволяет назвать его одним из основоположников палеонтологии. Следует также отметить, что «Микрография» была проиллюстрирована гравюрами, выполненными самим автором.

Исполняя обязанности куратора экспериментов, Роберт Гук сталкивался с самым широким кругом научных проблем. Его постоянно посещали новые идеи, но загруженность часто не давала довести исследования до конца. Впоследствии это обстоятельство привело к спорам между Гуком и его коллегами относительно приоритетов тех или иных открытий и изобретений. Кроме того, ученый достаточно часто вступал в полемику по различным научным вопросам.

Особенно непростыми были отношения между Гуком и Исааком Ньютоном, который стал членом Королевского общества в 1672 году. К этому времени Ньютон уже сделал несколько серьезных научных открытий, но принят в Общество был за создание новой модификации телескопа-рефлектора. Первая дискуссия между двумя выдающимися учеными касалась природы света. Гук был одним из основателей волновой теории, а Ньютон – активным сторонником корпускулярной теории. Дискуссия эта достигла такого накала, что привела к ссоре между учеными.

Авторитет и доводы Гука стали даже причиной того, что Ньютон принял решение не публиковать больше работ по оптике. И действительно, труд Ньютона «Оптика» увидел свет только в 1704 году, уже после смерти Гука. Впоследствии ученые примирились и даже состояли в научной переписке. Впрочем, именно она и привела к новому разрыву.

Еще с 1666 года Роберта Гука занимал вопрос о причинах, по которым планеты движутся по эллиптическим орбитам. Начиная с 1671 года он провел целую серию экспериментов, посвященных изучению силы тяготения. Некоторые результаты опытов ученый изложил в работе «Попытка доказать движение Земли наблюдениями». В конце 1679 – начале 1680 года Гук и Ньютон активно переписывались по вопросу тяготения. В письме от 6 января 1680 года Гук, основываясь на законах Кеплера, предположил, что сила притяжения между двумя телами должна быть обратно пропорциональна расстоянию между ними. Тем самым Роберт Гук фактически сформулировал закон всемирного тяготения. Он просил Ньютона высказать свою точку зрения на эту гипотезу. Получив это письмо, Ньютон прекратил переписку.

В 1686 году Ньютон закончил свою книгу «Математические начала натуральной философии», в которой изложил основы современной механики и, в частности, закон всемирного тяготения, при этом на Гука он не ссылался. Гук написал письмо в адрес Королевской академии, в котором отмечал, что зависимость силы притяжения от расстояния между телами была известна ему раньше, но он не имел возможности посвятить этой проблеме больше времени. Между двумя великими учеными вновь началась крайне неприятная полемика относительно приоритета открытия закона.

Конечно, не хочется верить, что Исаак Ньютон повел себя как банальный плагиатор. Возможно, он прервал переписку с Гуком именно из-за того, что раньше него пришел к таким же выводам. В любом случае, не только закон всемирного тяготения, но и законы механики Ньютона позволили описать движение планет. Кроме того, именно Ньютон математически обосновал закон. И все же большинство современных историков науки считают, что в споре о приоритете в открытии закона всемирного тяготения прав был именно Роберт Гук.

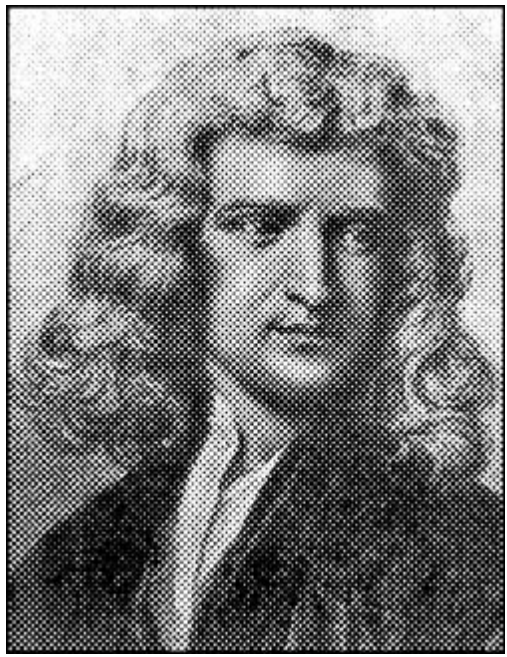
Теперь расскажем об открытии, приоритет Гука в котором сомнения не вызывает. Во второй половине 1670-х годов ученый много внимания уделял исследованиям упругости. Еще в 1660 году он предположил, а затем и экспериментально подтвердил закон упругой деформации, известный ныне как закон Гука. Согласно этому закону, существует линейная зависимость между

упругой деформацией тела и приложенным механическим напряжением.

Постоянная напряженная работа и переживания привели к тому, что к концу XVII столетия здоровье Роберта Гука совсем расшаталось. Тем не менее, он продолжал научные исследования, например, изучал строение и работу мышц, за что и получил степень доктора медицины. Кроме этого, ученый выдвигал теории возникновения землетрясений, исследовал свойства янтаря, занимался метеорологией. Последнее изобретение Гука было связано именно с этой наукой. Он изобрел морской барометр и установил, что существует зависимость между погодой и давлением. В феврале 1701 года барометр был продемонстрирован на заседании Королевского общества учеником и другом Гука Галлеем – сам Гук к этому времени практически ослеп.

3 марта 1703 года Роберт Гук умер в своей квартире в Грешемовском колледже. По некоторым оценкам, за свою жизнь английский ученый сделал более 500 открытий и изобретений. Тем не менее, он стал единственным членом Лондонского королевского Общества, портретное изображение которого до нас не дошло. Согласно легенде, виноват в этом не кто иной, как Исаак Ньютон. Он только после смерти Гука принял предложение стать главой Королевского общества. Говорят, что одним из первых его действий на новом посту было уничтожение бумаг и портретов покойного противника…

НЬЮТОН ИСААК (1643 г. – 1727 г.)



О Ньютоне современники говорили: «Превосходивший умом человеческий род». Действительно, гениальность этого человека была безграничной. Вся жизнь великого ученого была посвящена высокому делу служения науке, он приоткрыл завесу над многими тайнами, волновавшими человечество. И спустя сотни лет сложно представить цивилизацию без его выдающихся открытий.

А январской ночью 1643 г. никто из родственников будущего гения не мог предположить, что новорожденный доживет до утра. Младенец появился на свет очень слабым, и целую неделю его жизнь висела на волоске. То, что мальчик выжил, еще раз подтвердило старое поверье о том, что дети, рожденные после смерти отца, обладают особой жизненной силой. Так Исаак первый раз доказал свою исключительность.

В детстве судьба не баловала Ньютона. Когда малышу исполнилось два года, его мать Анна Эйскоу вышла замуж и оставила сына на попечение бабушки. Несмотря на то что она всеми силами пыталась скрасить его безрадостное существование, мальчик все равно ощущал себя полным сиротой, и его сердце

наполнялось глухой ненавистью к отчиму. Он так и не сдружился со своими кузенами и кузинами, которые осознавали его умственное превосходство. Ньютон раздражал детей: он постоянно выигрывал в шашки и другие игры, требующие сообразительности, придумывал новые развлечения, компенсирующие его телесную немощь.

Когда Исааку исполнилось десять лет, произошло то, о чем он мечтал: умер ненавистный отчим, и мать с детьми вернулась домой. Последующие два года стали самым счастливым временем в жизни мальчика: он ни на шаг не отходил от матери и даже помогал ей ухаживать за своими сводными сестрами и братом.

В 1655 г. Ньютона отправили учиться в бесплатную грамматическую школу в Грэнтэме. Здесь он легко обошел всех учеников класса в успеваемости, и в короткие сроки стал отличником. Тогда же его всерьез увлекла возможность что-то изобретать и конструировать, особенно ему нравилось проводить химические опыты. Однако спустя 4 года Анна Эйскоу вызвала сына домой. В семье не хватало мужчины, и она искренне надеялась на то, что повзрослевший Исаак станет хозяином имений, земель и скота. Но вопреки ожиданиям матери юноша не проявлял ни малейшего интереса к хозяйству. Ньютон был рад, когда его оставляли в покое и позволяли удалиться в свою «студию», где он часами что-то мастерил и ставил эксперименты. Подобное поведение возмущало родственников. Исаака понимал лишь мастер Стокс, его грэнтэмский учитель, который звал его обратно и обещал подготовить к поступлению в университет.

В итоге Анна сдалась. Ньютон вернулся в Грэнтэм и с увлечением принялся штудировать Библию, грамматику, геометрию, древнюю историю, древнегреческий язык, много читал, постоянно делая пометки в своих записных книжках. В 1661 г. Исаак поступил в Тринити-колледж Кембриджского университета. С головой окунувшись в учебу, он часто проводил за письменным столом ночи напролет, забывая о сне и еде. В его записях той поры появился анализ теории Декарта – в юноше проснулась страсть к математике. Крупнейшим достижением Ньютона стала разработка биномиального разложения для любого целого положительного показателя. Молодой ученый сразу же нашел применение своему открытию: записал ряды для выражения сегмента и сектора круга, синуса, арксинуса, логарифмической функции. С помощью рядов он мог теперь изучать свойства функций, делать приближенные вычисления. Следует отметить, что в алгебре ряды были не менее важны, чем десятичные дроби в арифметике. В 1665 г. Ньютон получил ученую степень бакалавра.

Последующие два года, когда свирепствовала чума, Исаак провел в Вулсторпе. Это время стало наиболее продуктивным в его научном творчестве: именно тогда сложились те идеи, которые впоследствии привели его к созданию дифференциального и интегрального исчислений, к изобретению зеркального телескопа (собственноручно изготовленного им в 1668 г.). Здесь же Ньютон провел опыты над разложением света и открыл закон всемирного тяготения. Побудительным мотивом к формулировке эпохального открытия послужило яблоко, упавшее на его глазах в траву (а не на голову, как гласит легенда). Однако одного этого было не достаточно – ученому предстояло разработать теорию и неоднократно подтвердить ее совпадением рассчитанных и реальных небесных явлений. В то же время ему необходимо было противостоять неизбежной критике философов-современников.

В 1668 г. Ньютону была присвоена степень магистра, а спустя год он получил должность профессора почетной лукасианской физико-математической кафедры. Молодой ученый усердно готовился к лекциям и одновременно трудился над изготовлением и усовершенствованием зеркального телескопа. В 1671 г. ему удалось создать новую модель – больших размеров и лучшего качества. Демонстрация телескопа произвела на коллег такое сильное впечатление, что в следующем году Ньютон был избран в Лондонское королевское общество.

Тогда же он впервые выдвинул гипотезу о корпускулярной и волновой природе света. Серьезные исследования этой проблемы нашли отражение в фундаментальном труде Ньютона «Оптика», увидевшем свет спустя 30 лет. В «Оптике» наряду с опытами по дисперсии и дифракции света ученый, по существу, первым предложил методику измерения длины световой волны. Труд завершался специальным приложением, где ученый высказал свои взгляды на многие физические явления. В частности, он ввел понятие атома и молекулы.

В 1687 г. произошло одно из главных событий в жизни Ньютона. Его книга «Математические начала натуральной философии», ставшая вершиной творчества ученого, была представлена Королевскому обществу. В ней он обобщил результаты, полученные его предшественниками (Г. Галилеем, И. Кеплером, Р. Декартом, Р. Гуком), и свои собственные исследования и впервые создал единую систему земной и небесной механики, которая легла в основу всей классической физики. Кроме того, Ньютон впервые рассмотрел основной метод описания любого физического воздействия посредством силы и сформулировал свои знаменитые «аксиомы, или законы

движения». В этой книге была изложена теория движения небесных тел, объяснены особенности движения Луны, теория приливов и отливов, предложена теория формы Земли. Таким образом, в «Началах» была впервые дана общая схема строгого математического подхода к решению любой конкретной задачи земной или небесной механики. Следует отметить, что математика была для Ньютона главным орудием в физических изысканиях. Большое значение имели работы Ньютона по алгебре, интерполированию и геометрии, а разработка дифференциального и интегрального исчислений явилась важной вехой в развитии математики.

К 1695 г. Ньютон уже *являлся* признанным гением, знаменитым ученым, к мнению которого прислушивались не только английские, но и иностранные коллеги. Однако, кроме научного таланта, присущего Исааку, в обществе было широко известно о его порядочности и серьезном отношении к делу. Именно эти качества послужили причиной назначения Ньютона смотрителем Монетного двора. Кроме того, ему была поручена перечеканка всех английских монет. Ученый остался верен себе и на этом поприще. Первым делом он пересмотрел режим работы производства, навел порядок в кадрах, а затем досконально разобрался в технологии изготовления денег. Попутно он определил методы, которыми пользовались фальшивомонетчики и прочие авантюристы. Вооруженный подобными знаниями профессор раскрыл деятельность более сотни аферистов и смог стабилизировать ситуацию на денежном рынке Англии. В 1699 г. в качестве благодарности от правительства Ньютон получил пожизненное высокооплачиваемое звание директора Монетного двора, что еще более укрепило его положение: теперь он вращался в самых влиятельных кругах Лондона, определявших государственную, финансовую и экономическую политику страны.

Таких же результатов Ньютон добился и на посту президента Лондонского королевского общества, который он занимал с 1703 г. С присущей ему обстоятельностью он вначале тщательно изучил его историю, перелистал все протоколы и только после этого принялся за преобразования. Первое, что он сделал, – стал лично вести все заседания. Спустя несколько лет в деятельности Общества наметился явный прогресс: количество членов возросло (в том числе и за счет молодых талантов), повысился научный уровень работ, регулярно показывались опыты. Все это свидетельствовало о том, что англичане, благодаря смелым инициативам и твердости характера Ньютона, уверенно выходили на передовые позиции в мировой науке.

Современники высоко оценили достижения ученого – в 1705 г. он был возведен в дворянское достоинство. Окружающие уважительно называли его «доктор Ньютон», что свидетельствовало тогда о величайшей респектабельности. Несмотря на то что общественная жизнь Исаака была у всех на виду, он всегда ревниво охранял от окружающих подробности личной жизни. Он никогда не был женат и не имел детей, а свои привязанности оставлял в тайне, будучи по натуре молчаливым и скрытным. На склоне лет, находясь на вершине богатства и славы, сэр Ньютон несколько смягчился, стал более общительным. Со всех сторон к нему стекались ученики и посетители, встречавшие самый радушный прием.

«Я не знаю, чем кажусь миру, – говорил ученый. – Но самому себе я кажусь похожим на ребенка, играющего на берегу моря и радующегося, когда ему удалось найти цветной камешек». Именно таким большим и беззаботным ребенком он и оставался до конца своей жизни. Появившись на свет слабым и тщедушным, Исаак постоянно пекся о своем здоровье. В результате свой первый зуб он потерял только в 85 лет и никогда не носил очки. И лишь в последние пять лет жизни Ньютона стали одолевать различные болезни. Он списывал их на свой почтенный возраст и, стараясь не беспокоить окружающих, продолжал работать и даже принимал участие в заседаниях Королевского общества. Умер великий ученый 20 марта 1727 г. и был с почестями похоронен в Вестминстерском аббатстве.

ЛЕЙБНИЦ ГОТФРИД ВИЛЬГЕЛЬМ (1646 г. – 1716 г.)

XVII век дал миру целую плеяду первооткрывателей механико-математических знаний и основателей метафизических[30] систем. К числу «отцов» новой философии принадлежит и Готфрид Лейбниц, философские обобщения которого открыли впечатляющую картину мира как единого процесса, в котором, по словам философа, «все живое стремится к совершенству и никогда не останавливается в этом стремлении».

Готфрид Вильгельм Лейбниц родился 21 июня 1646 г. в Лейпциге в семье юриста, профессора морали Лейпцигского университета Фридриха Лейбница. Его третья жена Катерина Шмук, мать Готфрида, была дочерью видного профессора права. И ее сыну, в котором рано пробудился интерес к науке, также прочили карьеру в области юриспруденции.

К несчастью, Готфрид рано (в шесть лет) лишился отца, который возлагал большие надежды на талантливого сына. Воспитание мальчика перешло в руки матери и учителей. Не последнюю роль играло и самообразование. Удовлетворяя свою страсть к чтению, юный Лейбниц развивался не по годам и в школе Николаи, считавшейся лучшей в Лейпциге, всегда

опережал класс, соответствующий его возрасту. Уже к 10 годам он самостоятельно одолел в оригинале латинскую историю Ливия. В 12 – принялся за греческий. К этому времени относится его серьезное увлечение логикой. Позже Лейбниц писал в одном из писем: «Логика, даже в том виде, как она проходится в школе, дала мне очень многое. Пока я еще не перешел в тот класс, где ее изучают, я был весь погружен в историю и поэзию, потому что историю начал читать с того времени, как выучился читать, а стихи доставляли мне большое удовольствие. Но когда я начал слушать логику, то был сильно поражен разделением и порядком мыслей, о чем узнал от нее… Поэтому, после чтения истории и стилистических упражнений в прозе и стихах, которыми я занимался с особым удовольствием, вызывая в учителях опасение, что не выйду из круга этих забав, я приступил к логике и философии, начал наконец кое-что понимать в этих вещах… Боже! Сколько зароилось тотчас же в моей голове химер, которые я переносил на бумагу, порой повергая ими в изумление учителей».

Осенью 1661 г. 15-летний Лейбниц поступил в Лейпцигский университет на юридический факультет, который успешно закончил через пять лет, получив степень доктора права. Занятия юриспруденцией он успешно сочетал с изучением логики и математики, а выпускную работу посвятил не совсем обычной для юриста теме, назвав сочинение «Диссертацией о комбинаторском искусстве». В нем будущий философ выводил идею логических исчислений – модель будущей математической логики.

От историков к поэтам, от поэтов к философам и схоластам, от философов к математикам, от математиков к юристам – так кратко можно охарактеризовать путь образования Лейбница. В конце 1666 г. он успешно защитил юридическую диссертацию. Правда, не в Лейпциге, где работа была отвергнута, а в г. Альторфе, расположенном невдалеке от Нюрнберга. Однако от предложенной должности в Альторфском университете Лейбниц все же отказался. Преподавательская карьера его не прельщала, и некоторое время он вел праздный образ жизни, обеспеченный небольшим доходом от наследства, доставшегося после смерти матери в 1664 г., мечтая о более широком поле деятельности в науке и политике. Правда, денежных средств для реализации честолюбивых замыслов оказалось недостаточно. Пришлось идти в услужение к «сильным мира сего». В течение четырех лет – с 1668-го по 1672-й – молодой ученый служил у министра Майнцкого курфюршества Иоанна Христиана фон Бойнебурга в Нюрнберге, где занимался вопросами упорядочения государственного права, публицистической и религиозно-

политической деятельностью. Этот период был в целом плодотворным для Лейбница. Он много писал на различные темы, а в области философии наметил основы своей будущей системы.

В 1672 г. Лейбниц был послан с дипломатической миссией в Париж, где провел несколько лет. Это были годы насыщенной жизни, активного общения с научными авторитетами тогдашней Франции. Лейбница интересовало многое – и тайны бесконечности, которые исследовал Паскаль, и автоматическое регулирование машин, использованное в паровом котле Папена, и структура мира, о которой горячо спорили картезианцы. Знания в области логического мышления способствовали освоению достижений новейшей европейской математики. В 1675 г. Лейбниц открыл дифференциальное и интегральное исчисление, независимо от Ньютона, также сделавшего подобное открытие немного позже. А благодаря изобретению новой арифметической машины, извлекавшей корни, Лейбниц был избран иностранным членом Лондонской академии. Перед возвращением в Германию он посетил Лондон, Амстердам и Гаагу, где познакомился с Ньютоном, Бейлем, встречался со Спинозой, с которым несколько раз беседовал.

По прибытии в Ганновер в 1676 г. Лейбниц поступил на службу при Брауншвейг-Люнебургском дворе герцога Иоганна Фридриха, о котором позже говорил: «Я живу у монарха настолько добродетельного, что повиновение ему лучше всякой свободы». На службе при герцогском дворе Лейбниц провел сорок лет. Все эти годы он занимался юридическо-законодательной работой, вопросами экономики, инженерной деятельностью. Одновременно он стал и историком, сформировавшим новые идеи историографии, писал сочинения на богословские темы, обосновал необходимость воссоединения христианских церквей.

Но все же главное внимание было сосредоточено на разработке собственной философской системы. В философии Лейбница нашли отражение все главные веяния его времени. Он был хорошо знаком с трудами Декарта, Спинозы, Бейля, сочинениями представителей сенсуалистской и английской философии, в частности с работами Локка. Собственная система Лейбница изложена в двух основополагающих трудах «Новые опыты о человеческом разуме» и «Теодицея», написанных в последние годы жизни философа. К ним примыкают сочинения резюмирующего характера – «Критика основоположений отца Мальбранша» и «Монадология». Ядро философской системы Лейбница составляет учение о так называемых «монадах» – простых неделимых субстанциях[31], «истинных атомах природы»,

в каждой из которых он видел замкнутый, неповторимый мир. В отличие от атомов Декарта монада Лейбница – духовная частица бытия, «сияние божества». Монады не имеют физической характеристики, поскольку индивидуальны, самостоятельны и не влияют на внутреннюю жизнь друг друга. Разумеется, их невозможно воспринять органами чувств, доступны они только разуму. Все монады воспроизводят Вселенную благодаря «предустановленной» божественной гармонии. Как отмечал философ, «повсюду существует одна и та же вещь с различными степенями совершенства».

Человек также представляет собой совокупность монад, в которой организующую роль играют монады, наделенные сознанием: при этом в каждой из них заключена возможность развития. Это развитие универсально, оно отличается бесконечным процессом постепенных изменений, при которых не происходит возникновения или гибели монад: ведь каждая из них, по мысли философа, содержит в себе как все свое будущее, так и прошлое. Понятие «развитие» у Лейбница – это первая идея универсальности в философии Нового времени. Каждая монада – источник движения, она наделена «активной силой», утверждая тем самым через телеологию[32] принцип универсального и абсолютного единства материи и движения. Знание истины, как считал Лейбниц, возможно только как «предустановленная» Богом гармония в движении мыслящих и телесных монад, подобно тому, как двое часов с одинаковым ходом независимо друг от друга показывают одно и то же время.

Философская система Лейбница – классический пример тесной связи теории познания с методологией наук, а философии в целом – с тайнами природы. Эта система отразила впечатляющую картину мира как единого восходящего живого процесса. В изложении Лейбница, мир бесконечен и неисчерпаем и в каждой своей точке наполнен динамизмом, смысл которого состоит в развитии познания. Он был убежден, что если одна частица мира отличается от другой, то значит, и все вещи Вселенной уникальны.

Что касается человеческого общества, то оно, в представлении философа, – гармоничный «хор» монад-людей, каждая из которых через развитие своей индивидуальности способствует развитию и благу всех. Возникает своего рода «демократическая монархия» монад, в которой каждый индивид участвует в процветании общества через науку, реализуя свое стремление к Высшему разуму.

Первые годы пребывания при герцогском дворе были счастливыми для Лейбница. Он мог полностью отдаваться

творчеству и научным изысканиям. Минуты одиночества скрашивали философские беседы с 50-летней герцогиней Софией. Она поручила ученому воспитание своей 12-летней дочери Софии-Шарлотты. Через восемь лет София-Шарлотта вышла замуж за бранденбургского принца, впоследствии ставшего королем Фридрихом I. Однако мечтательную Софию-Шарлотту совсем не привлекала придворная жизнь, зато встречи со своим учителем она воспринимала как праздник. Лейбниц часто приезжал в Берлин, где пребывала прусская королева. Этот романтический союз, по сути, был самым серьезным во всей его жизни. Лейбниц так и не женился, сказав в 50-летнем возрасте: «До сих пор я воображал, что всегда успею жениться, а теперь вижу, что уже опоздал».

В 1700 г. Лейбницу исполнилось 54 года. Он находился в зените славы, его жизнь скрашивалась любовью благородной женщины, философ плодотворно работал над «Монадологией» и «Теодицеей». Литературная работа сопровождалась активной деятельностью по организации научного дела. По его инициативе было создано научное общество (академия) в Берлине, Лейбниц был избран его первым президентом, будучи к тому времени уже членом Лондонской и Парижской академий. В числе других проектов научно-исследовательских работ были и записки, поданные русскому царю Петру I, с которым ученый познакомился в 1697 г. и встречался в последующие годы. Подготовленный философом план организации Академии наук в Санкт-Петербурге был полностью реализован в 1725 году.

1705 г. для Лейбница начался с печальных событий. По дороге к матери королева София-Шарлотта простудилась и после непродолжительной болезни скончалась. Горе философа было безграничным. Романтическая связь Лейбница с прусской королевой была настолько общеизвестна, что послы иностранных государств сочли своим долгом нанести ему визиты и выразить соболезнование. Как писал Лейбниц одной из подруг скончавшейся королевы: «Все признают, что среди частных лиц я принадлежу к числу наиболее потерявших. Об этом свидетельствуют мне даже иностранные посланники».

Потеря любимой женщины и близкого друга была лишь началом дальнейших жизненных невзгод. В должности заведующего придворной библиотекой Лейбниц пребывал при трех сменявших друг друга ганноверских правителях. И каждый последующий относился к нему все сдержанней. В обстановке недоверия, недоброй славы безбожника великий философ нередко оказывался в положении человека, испытывавшего крайнюю нужду. Современники часто упрекали Лейбница в

корысти и преклонении перед высочайшими особами, едко замечали, что он любил лесть, был раздражителен и упрям. Однако биограф и исследователь творчества Лейбница Куно Фишер, соглашаясь с тем, что «он искал материальных выгод и княжеских пенсий, быть может, больше, чем ему было нужно», все же замечал: «Однако необходимо добавить, что это были единственные источники, из которых он черпал средства к жизни. Ибо он имел мало, а за свои научные работы не получал ничего».

Здесь следует добавить, что Лейбниц прекрасно понимал, что без высоких покровителей нечего и думать о собственных философских и научных изысканиях. Но особенно тяжело ему пришлось при третьем правителе – курфюрсте Георге Людвиге. Лейбниц постоянно подвергался унижениям, получал выговоры «за нерадивость», подозревался в различных недобрых умыслах, ему постоянно сокращали денежное содержание. Такова была награда престарелому философу за его сорокалетнюю службу герцогскому дому.

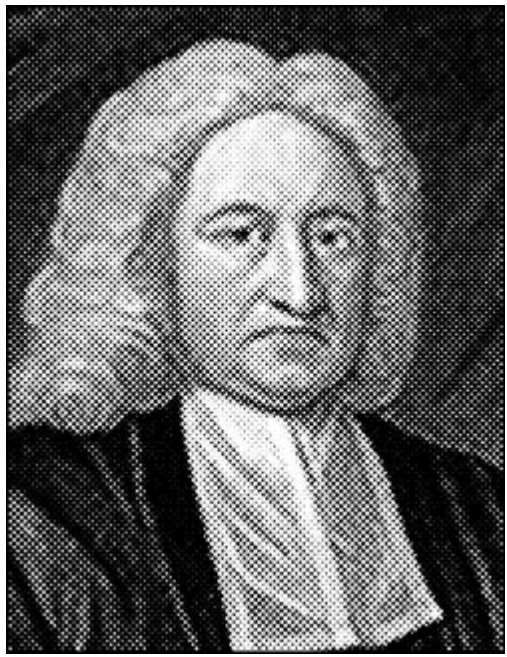
После 50 лет Лейбница стали мучить подагра и ревматические боли. Насколько они были сильными, свидетельствует его секретарь Экгарт, первым опубликовавший биографические сведения о философе: «Он занимался постоянно и часто целыми днями не сходил со стула… На правой ноге у него открылась рана, она сильно мешала ему ходить… Для того чтобы утишить боли и сделать нервы нечувствительными, он велел изготовить деревянные тиски и приказывал завинчивать в них те места, в которых он чувствовал боли… В конце концов он почти лишился возможности ходить и лежал почти все время в постели».

Скончался Готфрид Лейбниц при странных обстоятельствах: прописанное ему якобы чудодейственное лекарство от подагрических приступов вместо облегчения лишь приблизило конец – 14 ноября 1716 г. последовала мучительная смерть.

Недоброжелательство властей Ганновера преследовало мыслителя и после кончины. В течение месяца гроб с телом Лейбница находился в подвале Нейштадской церкви. Лютеранские священники, открыто обвинившие его в безбожии, не допускали захоронения тела на христианском кладбище. Когда наконец 14 декабря немногочисленная процессия из случайных лиц направилась к могиле, оказалось, что среди тех, кто провожал Лейбница в последний путь, не было ни одного представителя от Ганноверского двора. Человека, являвшего собой славу Германии, хоронили, как никому не известную личность. И даже сегодня никто не может точно сказать, где покоятся его останки.

Слава пришла к Готфриду Лейбницу позже. Уже в XVIII в. видные философы признали огромное влияние идей Лейбница на развитие философской мысли в Европе. В XIX и XX вв. его учение было проанализировано во множестве монографий и исследований, крупнейшим из которых стал труд Л. Фейербаха, опубликованный в 1837 г. А в 1946 г. 300-летняя годовщина со дня рождения немецкого философа была ознаменована организацией международного лейбницевского сообщества.

ГАЛЛЕЙ ЭДМУНД (1656 г. – 1742 г.)



В начале XVII века употребление мыла стало в Европе довольно распространенной практикой. Примерно в это время Эдмунд Галлей-старший, отец героя этой статьи, перебрался из Дербшира в Лондон и сколотил себе солидное состояние, занимаясь изготовлением этого немудреного предмета личной гигиены. Точная дата рождения его сына, которого также назвали Эдмундом, неизвестна. Позже сам Галлей указывал, что родился в 1656 году, но никаких документальных подтверждений этому не обнаружено. День рождения Галлея известен точнее – 29 октября (по современному ему календарю).

Несмотря на то что знаменитый лондонский пожар 1666 года принес очень существенные убытки делам Галлея-старшего, он все еще обладал средствами, достаточными для того, чтобы дать сыну хорошее образование. Сначала Эдмунд обучался дома, а затем был отдан в школу Святого Павла. В школе мальчик показал прекрасные успехи в математике и классической литературе. Но особо его влекла астрономия.

В 1673 году, когда Эдмунду исполнилось 17 лет, он поступил в Оксфордский университет. К тому времени он уже имел

немалый опыт астрономических наблюдений и обладал прекрасной подборкой необходимых инструментов – Галлей-старший не жалел денег для образования и научной деятельности сына. Своим стремлением к астрономии и способностями Галлей обратил на себя внимание королевского астронома Флемстида. С 1675 года, когда была основана знаменитая Гринвичская обсерватория, Эдмунд помогал Флемстиду в его работе в Оксфорде и в Гринвиче. Первое упоминание о научной деятельности Галлея также относится к 1675 году. В статье, изданной Лондонским королевским обществом и посвященной описанию своих наблюдений, Флемстид сделал ремарку: «При этих наблюдениях присутствовал и аккуратно ассистировал во многих из них Эдмунд Галлей – талантливый молодой человек из Оксфорда». Уже через год Галлей самостоятельно издал в «Новостях философии» – печатном органе Королевского общества, статью, посвященную наблюдению 21 августа 1676 года затенения Марса Луной.

В том же 1676 году Эдмунд Галлей бросил обучение в колледже. Причины, по которым это произошло, до конца неизвестны, скорее всего, такое решение двадцатилетний ученый принял самостоятельно. Дело в том, что Флемстид в недавно выстроенной Гринвичской обсерватории вплотную занялся картографией звезд Северного полушария. Возможно Галлей либо сам, либо по совету своего учителя решил выполнить подобную работу для Южного полушария, принеся в жертву окончание обучения в колледже.

Отец продолжал финансово поддерживать Эдмунда. Но теперь у молодого ученого появился гораздо более могущественный покровитель. Сам король Карл II подписал письмо, которое предписывало Ост-индской компании обеспечить доставку Галлея на остров Святой Елены – самое южное владение Британской империи.

На острове Святой Елены молодой ученый провел около полутора лет. За это время, несмотря на плохую погоду, он составил первый в своем роде каталог из 341 звезды Южного полушария. Во время работы над каталогом Галлей сделал и несколько других важных наблюдений и открытий: открыл звездное скопление в созвездии Центавра, собрал множество ценных океанографических сведений, изучал атмосферные явления, провел 7 ноября 1677 года первое наблюдение прохождения Меркурия через диск Солнца. Галлей также предложил использовать явление прохождения Меркурия или Венеры для вычисления расстояния до Солнца, кроме того, в процессе работы он внес усовершенствование в конструкцию

секстанта.

В 1678 году, вернувшись в Англию, Галлей опубликовал свой каталог и результаты других наблюдений. Еще не закончив колледж, он уже стал известным ученым. 30 ноября 1678 года Эдмунд, двадцатидвухлетний юноша без университетского диплома, стал членом Королевского общества. Ни до ни после ни один человек в столь раннем возрасте не удостаивался такой чести. В конце 1678 года Галлей по распоряжению Карла II без экзаменов получил научную степень Оксфордского университета.

Как это не прискорбно, далеко не все учителя радуются, когда ученики превосходят их достижения. Успехи Галлея вызвали зависть и недовольство Флемстида. Королевский астроном в качестве недруга – не лучший фактор для того, чтобы продолжать научную карьеру. К счастью, Галлей в то время не был заинтересован в получении научной или преподавательской должности, его больше интересовала возможность путешествовать и независимо проводить научные изыскания. В 1680 году, вместе с одним из школьных друзей, он отправился в путешествие по Европе. Галлей посетил Францию, где познакомился с Кассини и вместе с ним проводил астрономические наблюдения. Практически весь 1681 год Эдмунд провел в Италии.

Вернувшись в 1682 году в Англию, Эдмунд женился на Мэри Тук. В том же году его отец вступил в повторный брак (мать Эдмунда умерла в 1772 году). Как это ни банально, оба брака стали для Галлея концом безоблачного существования. Теперь ему необходимо было содержать жену, а финансовая поддержка от отца, в связи с его собственным браком, практически прекратилась.

Тем не менее, Эдмунду удалось организовать в Лондоне собственную обсерваторию. И в этом же 1682 году ученый сделал наблюдение, увековечившее его имя. Он наблюдал комету и попытался определить ее орбиту. С первого раза ему это не удалось, и он отложил изучение этой проблемы до лучших времен. Мы последуем примеру нашего героя, отложив на некоторое время рассказ о комете, впоследствии получившей его имя.

В марте 1684 года Эдмунд Галлей-старший исчез. Через пять недель его нашли мертвым (причина и обстоятельства его смерти установлены не были). Галлей унаследовал дела отца, которые к тому моменту находились не в лучшем состоянии. Тем не менее, это обстоятельство не помешало ему совершить поступок, заслуживавший не меньшего восхищения и уважения, чем его собственные исследования. К этому времени Галлей уже был

знаком с Исааком Ньютоном. Именно Эдмунд уговорил Ньютона написать его знаменитый труд «Начала». Более того, Галлей, испытывая серьезные финансовые трудности, взял на себя расходы по изданию книги. Выступая как тонкий дипломат, он стал посредником в споре о приоритете открытия закона всемирного тяготения между Ньютоном и Гуком и даже смог добиться, чтобы Ньютон в своих «Началах» упомянул своего противника, восстановив тем самым историческую справедливость.

Из-за забот, связанных с приведением в порядок отцовского наследства, издания «Начал» Ньютона, участия в научных дискуссиях, Галлей на время отошел от собственной научной деятельности. Обрести прежнюю финансовую независимость он так и не смог. Это привело ученого к необходимости добиваться в 1691 году открывшейся вакансии на должность главы кафедры астрономии в Оксфорде. Однако бывший учитель Эдмунда Флемстид активно протестовал против его назначения. Королевский астроном мотивировал свое несогласие тем, что Галлей якобы будет способствовать «развращению молодых умов». Определенная почва для подобных заявлений действительно была, ведь религиозные взгляды Галлея были далеки от общепринятых в те времена канонов.

Несмотря на все эти перипетии, Галлей продолжал сотрудничать с Королевским обществом. С 1685 по 1693 год он был редактором «Новостей философии». В 1686 году ученый опубликовал статью, в которой объяснил причины возникновения пассатов и муссонов. К работе прилагалась карта мира, на которой Галлей изобразил преобладающие ветра. Эта карта считается своеобразной прародительницей метеорологических карт.

В 1695 году Галлей снова обратился к вопросу об орбитах комет. Он создал метод расчета орбит комет и открыл периодичность появления некоторых комет, самой известной из которых стала комета, впоследствии названная его именем. Лучше всего суть последнего открытия Галлея можно передать цитатой из его работы: «Довольно многое заставляет меня думать, что комета 1531 г., которую наблюдал Апиан, была тождественна с кометой 1607 г., описанной Кеплером и Лонгомонтаном, а также с той, которую наблюдал я сам в 1682 г. Все элементы сходятся почти в точности, и только неравенство периодов, из которых первый равен 76 годам 2 мес., а второй 74 годам 10.5 мес., по-видимому, противоречит предположению о тождестве, но разность между ними не столь велика, чтобы ее нельзя было приписать каким-либо физическим причинам. Мы знаем, что

движение Сатурна так сильно возмущается другими планетами, особенно Юпитером, что время его обращения известно лишь с точностью до нескольких дней. Насколько же больше должна подвергнуться таким влияниям комета, уходящая от Солнца почти в четыре раза далее Сатурна! Поэтому я с уверенностью решаюсь предсказать ее возвращение на 1758 г. Если она вернется, то не будет больше никакой причины сомневаться, что и другие кометы должны снова возвращаться к Солнцу».

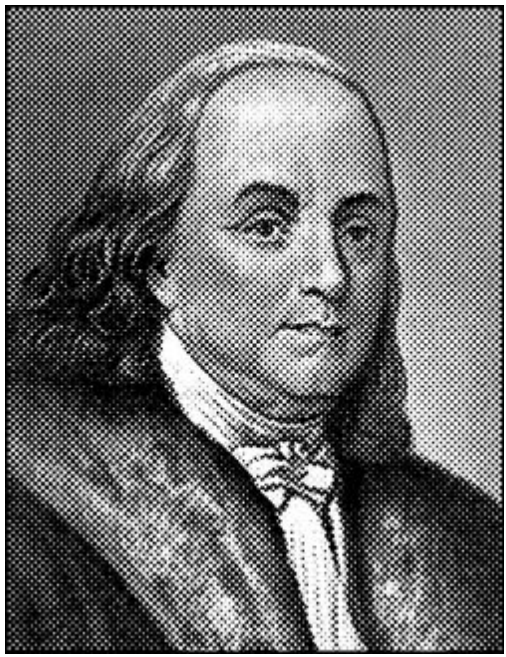
Дальнейшая жизнь Эдмунда Галлея была наполнена весьма причудливыми событиями. В 1696 году Ньютон стал смотрителем Королевского монетного двора. Он устроил Галлея инспектором в Честере. Ученый два года вполне исправно выполнял свои новые обязанности. В 1698 году король Вильгельм III выделил в распоряжение Галлея военный корабль и поручил ученому провести исследования, связанные с измерением долготы. Проводя измерения и выполняя различные задания Вильгельма III, а затем Анны Стюарт, Галлей провел в плаваниях пять лет. На основании полученных данных он составил первую карту магнитных склонений.

В 1704 году Галлей получил место профессора геометрии в Оксфорде. В этой должности он состоял до 1720 года. В 1718 году ученый сравнил координаты звезд, указанные в каталоге Птолемея с результатами собственных наблюдений, и обнаружил собственные движения для трех звезд: Арктура, Проциона и Сириуса.

В 1719 году умер Флемстид, и Галлей, которому тогда было 64 года, стал королевским астрономом. Он начал систематические наблюдения Луны, в результате которых впоследствии была уточнена ее орбита. Несмотря на возраст, Галлей более 20 лет управлял Гринвичской обсерваторией. Умер Эдмунд Галлей в 1742 году.

Помимо астрономических исследований, английский ученый вошел в историю науки и как автор нескольких математических находок: методов расчета логарифмов и тригонометрических функций, оригинальных геометрических методов решения численных уравнений и др.

ФРАНКЛИН БЕНДЖАМИН (1706 г. – 1790 г.)



Один из «отцов-основателей» Соединенных Штатов Америки как государства и образованнейший человек своего времени, Бенджамин Франклин прожил жизнь, насыщенную бурными событиями. Начав жизненный путь с простого рабочего, он закончил его одним из самых уважаемых политических и общественных деятелей молодой Американской республики. Уникальность личности Франклина состоит еще и в том, что он сумел добиться выдающихся успехов, по меньшей мере, в четырех сферах человеческой деятельности – в бизнесе, науке, литературе и политике.

Бенджамин Франклин родился 17 января 1706 г. в г. Бостоне. Его отец Джозайа Франклин содержал многочисленную семью и занимался не очень приятным, но зато прибыльным ремеслом: его небольшая мыловаренная мастерская поставляла на бостонский рынок мыло и сальные свечи. Мать Бенджамина Абиа Фолгер была второй женой Джозайа, а всего в семье было семнадцать детей. Подрастая, дети обучались какому-нибудь делу, затем обзаводились собственными семьями.

Даже при самых скромных потребностях прокормить такое

семейство было нелегко. Поэтому Франклин-отец трудился не покладая рук и приобщал к профессии старших сыновей. А девочки с семи лет становились помощницами матери. Все домочадцы носили самую простую одежду и были приучены к умеренности в еде и экономии на всем, на чем только можно сэкономить. Видимо, такой образ жизни и вдохновил уже зрелого Бенджамина на целый ряд блестящих афоризмов о бережливости, типа: «Прежде, чем советоваться с прихотью, посоветуйся со своим кошельком», или «Легче подавить в себе первое желание, чем удовлетворить все последующие».

Дети росли физически крепкими, жизнерадостными. Бен, как называли юного Франклина, еще в раннем детстве научился прекрасно плавать, был отличным гребцом. Отменное здоровье, унаследованное от родителей, он сохранил до глубокой старости.

Из-за скудных средств отец не мог дать Бену хорошее образование, хотя мальчик отличался незаурядными способностями и тягой к знаниям. Учеба ограничилась двумя годами грамматической школы, после чего Бен вынужден был стать помощником отца в свечном и мыловаренном деле. Но Джозайа видел, что эта работа не по душе сыну, а потому познакомил его с бостонскими ремесленниками, которые научили подростка работе в кузнице и на токарном станке, а также обжигу кирпича. Впоследствии владение этими ремеслами очень пригодилось Франклину при научных исследованиях, когда все оборудование он изготавливал собственными руками.

Читать Бенджамин научился еще в пять лет. Чуть позже он зачитывался «Жизнеописаниями» Плутарха, любил книги, популярно рассказывающие о различных изобретениях и научных опытах. Страсть к чтению определила и дальнейшую судьбу Бена. В конце концов отец пришел к выводу, что есть единственная профессия, которая понравится сыну-книголюбу, – печатание книг. Так 12-летний Франклин стал учеником своего старшего брата Джеймса, который, изучив типографское дело в Англии, оборудовал в Бостоне собственную типографию. Целеустремленность Бена, его готовность пожертвовать всем ради знаний были поистине поразительными. Круг его интересов быстро расширялся: теперь юноша читал книги по геометрии, арифметике, риторике, логике, увлекся диалогами Сократа в изложении Платона. Особенно его привлек сократовский метод ведения полемики. Подражая древнегреческому мудрецу, Бен научился так формулировать свои вопросы, что ставил своих собеседников в тупик. Однако, приобретя опыт в споре, юный полемист вскоре почувствовал что-то неладное в своих победах. Перелом произошел после того, как к нему подошел один из

друзей и сказал: «Бен, ты невозможен. Твои мнения носят оскорбительный характер для каждого, кто с тобой не согласен. Они стали обходиться так дорого, что ими уже никто не интересуется». Бенджамин проанализировал свое поведение и сделал правильный вывод. Позже в «Автобиографии» он вспоминал: «Теперь я предпочитал говорить «мне кажется» или «мне думается», «я бы сказал, что…», «если я не ошибаюсь». Вполне возможно, что именно из этих воспоминаний сложился у Франклина другой, не менее точный афоризм: «Опыт – это дорогая школа, но что делать, если для дураков нет другой школы».

Тем временем подходил к концу и срок контракта, заключенного между Бенджамином и Джеймсом, а заодно и окончание ученичества. 17-летний Франклин стал одним из лучших специалистов в типографском деле. К тому же он имел и опыт литературной работы: несколько его статей на актуальные социально-политические темы имели большой успех у жителей Бостона. К этому времени относится и начало самостоятельного изучения языков: Франклин прекрасно владел французским, испанским, итальянским, хорошо знал латынь.

Получив возможность самостоятельно распоряжаться своей судьбой, Бенджамин покинул родительский дом и уехал в Филадельфию – один из быстро развивающихся городов Северной Америки. Устроившись в местную типографию, молодой бостонец вскоре стал хорошо зарабатывать, что позволило ему безбедно существовать в новых условиях. В 1730 г. определенным образом упорядочилась и личная жизнь 24-летнего Франклина. Полутора годами раньше, уезжая в Лондон для закупки оборудования, он оставил в Америке невесту, девушку по имени Дебора Рид. Вернувшись на родину, Бенджамин узнал, что его невеста вышла замуж, но крайне неудачно. Почувствовав себя в какой-то мере ответственным за неудавшийся брачный союз, он решил жить с Деборой в гражданском браке. Избранница Бена оказалась хорошей женой, трудолюбивой и бережливой, как он сам. Она охотно помогала мужу в его делах, складывая и сшивая брошюры, скупая льняные полотнища для изготовления бумаги и присматривая за домом. Супруги не держали слуг, их стол был простым, а обстановка – самой скромной. «Дебора, – писал один из биографов Франклина, – была статной, яркой женщиной, правда, не очень образованной, а иногда резкой. Она мало интересовалась занятиями мужа и его размышлениями, но была преданна ему, бережлива и благоразумна». Преданность и благоразумие Деборы оказали благотворное влияние на Франклина, который весьма критически отзывался о своих

увлечениях женщинами до женитьбы. «Неукротимые страсти юношеского возраста, – вспоминал прагматичный Франклин, – часто толкали меня на связи с женщинами легкого поведения, что влекло за собой известные расходы, большие неудобства, а также постоянные угрозы моему здоровью, хотя, к величайшему счастью, я избежал этой опасности».

Даже в старости он проявлял необычайное пристрастие к любовным приключениям. Так, в Париже предметом ухаживания 70-летнего Бенджамина стала 30-летняя Брийон де Жуй. Впрочем, флирт и плотские утехи в обществе куртизанок вполне соответствовали тогдашним нравам. Ходили слухи о том, что последней интимной связью великого американца была вдова философа Гельвеция. Франклин даже сделал ей предложение в 1779 г., но получил отказ.

Дебора Рид родила впоследствии дочь Сару и сына, умершего в четырехлетием возрасте. Она также воспитывала незаконнорожденного сына Франклина, родившегося от связи с женщиной, имя которой осталось неизвестным.

Накопив достаточно средств, Бенджамин основал собственное издательство, которое печатало популярную в Филадельфии «Пенсильванскую газету». Газетное дело для молодого издателя оказалось прибыльным, но популярность ему принесли небольшие подборки анекдотов и афоризмов, которые публиковались под названием «Альманах бедного Ричарда». Кстати, до сих пор американцы используют устоявшиеся выражения из этого сочинения: «Лень движется так медленно, что бедность догоняет ее»; «У работающей пряхи всегда есть рубашка»; «Три переезда равны одному пожару».

Преуспев в бизнесе, Франклин в конце 1730-х годов принял активное участие в общественной деятельности. Будучи страстным проповедником взглядов французских просветителей, отстаивавших право людей на свободу и справедливость, Бенджамин призвал горожан строить жизнь «на началах разума». В результате по его инициативе в Филадельфии были вымощены дороги, построена больница, организована пожарная команда и местная милиция, проведена подписка на создание городской библиотеки.

Другая сторона деятельности Франклина в эти годы – научные исследования, которыми он занялся по примеру тех же французских энциклопедистов. Самые важные его открытия были сделаны в области электричества. Проведя ряд экспериментов, ученый доказал, что молния представляет собой разновидность электрического разряда. Люди науки восторженно приветствовали это открытие, свидетельствовавшее о настоящем

научном подвиге (достаточно вспомнить, что в России при аналогичном эксперименте погиб известный ученый Рихман). Помимо этого, Франклин прославился и как талантливый изобретатель. Среди его многочисленных новшеств – громоотвод, очки с двумя линзами, кресло-качалка и, конечно же, знаменитая «франклиновская печка», известная в России под названием «буржуйка». Этот перечень мог бы быть значительно длиннее, если бы Франклин не оставил научные изыскания ради политической карьеры. Она началась с работы клерком в законодательном собрании Пенсильвании и почтмейстером Филадельфии. А знаменитым он стал как один из авторов четырех важнейших для истории Америки документов: Декларации независимости, Конституции и двух мирных договоров.

На дипломатическом поприще Франклин попробовал свои силы в 1757 г., защищая в Лондоне интересы Пенсильвании. Появление при королевском дворе посланца этой английской колонии вызвало среди придворных шквал насмешек. Действительно, новоиспеченный дипломат с его длинными неопрятными волосами и неуклюжими манерами выглядел среди чопорных англичан очень непристойно. Однако самого Франклина подобное отношение нисколько не смутило. Более того, он вскоре приобрел множество поклонников среди европейских «вольнолюбцев» и высокородных представителей науки, создавших ему репутацию одного из «корифеев» философии и естествознания.

В 1767 г. Франклин как частное лицо первый раз посетил Францию. К этому времени он уже сменил скромный костюм на модное платье и даже надел напудренный парик. «Подумайте только, – с иронией писал он, – какой у меня вид с маленькой косичкой и открытыми ушами». Правда, прибыв во Францию в 1776 г. уже в качестве посла, Франклин полностью отверг французскую моду: теперь он ходил в скромном коричневом кафтане, длинные волосы его были гладко причесаны, а парик заменила шапка из куньего меха. Но популярность Франклина во Франции была так велика, что ему не только простили «эксцентричность» в одежде, но даже сделали образцом моды. Парижские франты снимали парики и заказывали у парикмахеров прически «а-ля Франклин». Его бюсты и портреты украшали витрины модных магазинов и кафе, а его барельеф изображали на кольцах, медальонах, тросточках и табакерках.

Во Франции Франклин и другие члены американской делегации были удостоены аудиенции у Людовика XVI, который заверил заокеанских республиканцев в нерушимости

заключенного договора, по которому Франция первой официально признала независимость Североамериканских колоний и установила с ними союзнические отношения.

В 1785 г. Франклин возвратился на родину, восторженно встреченный соотечественниками, а два года спустя, несмотря на преклонный возраст (Франклину в то время уже было 82 года), принял участие в подготовке Конституционного конвента, собравшегося в мае 1787 г. Ему было поручено выдвинуть предложение о принятии американской Конституции. Большинство делегатов сомневалось в необходимости такого политического решения, и лишь благодаря высокому авторитету Франклина Конституция была принята.

В основе политических воззрений Франклина лежит концепция естественных и неотъемлемых прав человека, к которым он относил жизнь, свободу, собственность. Полагая, что основой государства является общественный договор, Франклин утверждал право народа (в случае нарушения правительством этого договора) на восстание. В период выработки Конституции он отстаивал принцип федерации всех штатов с сохранением широкого местного самоуправления, выступал за установление всеобщего избирательного права, не ограниченного имущественным цензом. Кроме того, Франклин был решительным противником рабства, о чем свидетельствует памятная записка Конгрессу, в которой содержался призыв к отмене рабства.

Что касается философских взглядов Франклина, то он примыкал к деизму[33]. Ортодоксальной церковной догме он противопоставлял идею «естественной религии», в которой роль Бога сводилась к акту сотворения мира. Его этические взгляды основывались на представлении о естественном, унитарном характере нравственности, которая должна быть освобождена от религиозного давления. Еще в 1728 г. Франклин основал Филадельфийский дискуссионный кружок ремесленников и торговцев «Клуб кожаных фартуков», который в 1743 г. превратился в Американское философское общество.

Последний год своей жизни Франклин был прикован к постели, страдая от почечнокаменной болезни. Когда боль становилась нестерпимой, он принимал значительные дозы опиума, но в перерывах между приступами был бодр и до последних дней сохранил ясность мысли: он много читал, принимал посетителей по общественным и частным вопросам. За шесть дней до смерти началась горячка, во время которой боли были настолько сильными, что Франклин терял контроль над собой. 17 апреля 1790 г. Бенджамин Франклин скончался.

Никого и никогда до этого в Америке не хоронили так

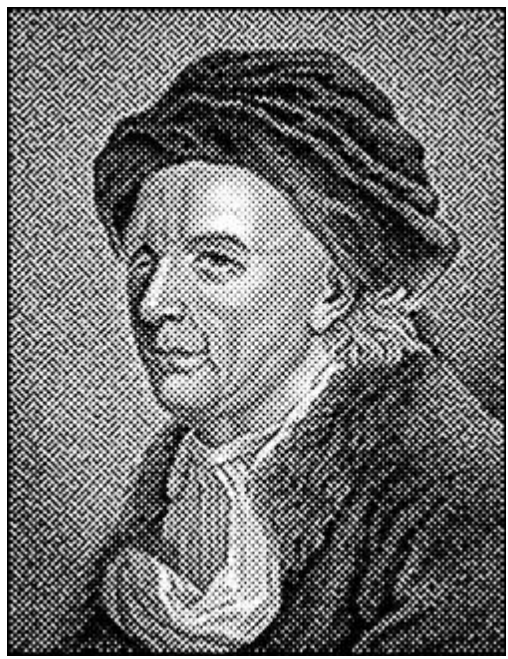
торжественно и при такой всенародной скорби, как Франклина. В последний путь его провожали тысячи людей, в гавани Филадельфии в знак траура все суда приспустили флаги, а артиллерийская батарея пенсильванской милиции во время погребения отсалютовала своему создателю.

Таким был итог земного бытия великого американского философа-просветителя. И хотя его изображения нет среди гордых барельефов четырех самых знаменитых американских деятелей, увековеченных на скале Рашмор, портрет Франклина хорошо известен народам всех стран: он украшает самую престижную стодолларовую купюру. Зная беспримерное преклонение американцев перед долларом, трудно представить себе более достойное увековечение памяти их великого соотечественника. Разумеется, портрет на банкноте – лишь малая толика того уважения и почитания, которыми окружено имя Бенджамина Франклина не только в Америке, но и во всем мире. Его считают великим писатели-моралисты и изобретатели, «отцы городов» и философы, ученые и политики, но в первую очередь – все цивилизованные люди, которые признают истинную демократию и свободу высшими ценностями человеческого общества.

ЭЙЛЕР ЛЕОНАРД (1707 г. – 1783 г.)

«Читайте, читайте Эйлера, он учитель для всех нас».

Пьер Симон Лаплас



Занимаясь самым широким кругом научных проблем, Леонард Эйлер внес неоценимый вклад в развитие практически всех областей точных наук. Рассмотрение научных достижений Эйлера требует отдельного основательного труда, большинство сведений в котором было бы понятно только специалистам. Поэтому, рассказывая об этом удивительно одаренном и фантастически трудоспособном ученом, основное внимание мы будем уделять биографическим данным.

Леонард Эйлер родился в 1707 году в Базеле. Его отец, Пауль, был пастором. В 1708 году он получил приход в Риэне, предместье Базеля. В молодости Паулью Эйлеру посчастливилось некоторое время изучать математику под руководством Якоба Бернулли. Он полюбил эту науку и передал сыну. Но при этом Эйлер-старший считал математику не более чем интересным и полезным увлечением. Своего сына он собирался направить по

собственным стопам и надеялся, что Леонард сделает духовную карьеру. Мать Эйлера, Маргарита Брукер, происходила из семейства, многие из представителей которого были достаточно известными учеными.

До 13 лет Леонард обучался дома под руководством отца. В 1720 году он поступил в Базельский университет на факультет искусств. Обучение давалось юноше легко, и Леонард имел возможность много времени уделять полюбившейся ему математике. Большую роль в становлении Эйлера как ученого сыграло семейство Бернулли. Вскоре на него обратил внимание профессор Иоганн Бернулли. Занимаясь с ним математикой, Эйлер подружился с его сыновьями Даниилом и Николаем Бернулли.

В 1723 году Эйлер окончил университет. По настоянию отца он продолжал изучать богословие и восточные языки. Но математика все сильнее захватывала юношу. Продолжалось и его общение с семейством Бернулли.

В 1724 году по указу Петра I в Петербурге была основана Академия наук. Естественно, что в России в те времена не хватало собственных ученых. Поэтому в Академию активно приглашали иностранцев. Получили приглашение работать в Российской академии наук и Николай и Даниил Бернулли.

Позже Эйлер писал, что тогда он: «преисполнился невыразимым желанием поехать вместе с ними… в Петербург». Желание Леонарда сбылось. Братья обещали своему другу выхлопотать ему место в Академии. Вскоре после своего прибытия в Россию они написали Эйлеру, что есть место физиолога при медицинском отделении Академии. Получив письмо, Эйлер без промедления поступил на медицинское отделение Базельского университета. Как обычно, учеба давалась юноше легко, и он не прекращал заниматься точными науками. Не будучи уверенным в том, что удастся стать членом Российской академии наук, Эйлер написал диссертацию о распространении звука. Защитив ее, он планировал стать профессором кафедры физики в Базельском университете. Несмотря на то что в 1727 году диссертация Эйлера была опубликована, место в университете он не получил. К этому же времени относится и исследование Эйлера, посвященное размещению мачт при строительстве кораблей. Эта тема была предложена Французской академией наук. Работа Эйлера была издана и получила премию.

Вообще же 1727 год был богат событиями в жизни молодого ученого. В этом году он отправился в Россию. В Петербургской академии наук Леонард занял должность адъюнкта[34] по математике. Практически сразу после вступления в должность

Эйлер начал представлять на рассмотрение Академии многочисленные научные работы. О времени своего пребывания в Академии Эйлер писал: «Я и все остальные, имевшие счастье служить в российской Императорской академии, должны признать, что всем, чем мы являемся, мы обязаны тем благоприятным условиям, в каких там находились. Ибо что касается меня лично, то не будь этого счастливого случая, я был бы вынужден посвятить себя какому-нибудь другому занятию, в котором, по всей вероятности, стал бы только кропателем. Когда его королевское величество (прусский король Фридрих II) недавно спросил меня, где я научился тому, что знаю, я ответил в соответствии с истиной, что всем обязан своему пребыванию в Петербургской академии наук».

Между тем не все было так гладко, по крайней мере, поначалу. Приезд Эйлера по времени совпал со смертью Екатерины I, которая уделяла Академии много внимания. Благополучие и даже ее существование было поставлено под угрозу. Многие из иностранных ученых приняли решение оставить Петербург, о возвращении на родину подумывал и Эйлер. Его работа в области кораблестроения привлекла внимание военного начальства, и он получил предложение стать лейтенантом флота. Но в 1731 году в Петербургской академии освободилось место профессора физики, и Леонард получил предложение занять вакансию. А в 1733 году Эйлер, после отъезда из Петербурга Даниила Бернулли (Николай Бернулли умер в 1726 году), стал академиком по математике.

В 1734 году Эйлер женился на Екатерине Гзелль, дочери художника Академии Георга Гзелля. Впоследствии в семье родилось 13 детей, но восемь из них умерли в раннем возрасте.

В 1735 году Академия получила от правительства заказ на обширные астрономические вычисления, необходимые для картографии. Академики сошлись во мнении, что на это потребуется несколько месяцев. Эйлер же взялся выполнить необходимые расчеты за три дня. Он продемонстрировал свое фантастическое трудолюбие, и, к всеобщему удивлению, выполнил обещание. Увы, но результатом перенапряжения стала болезнь, которую врачи диагностировали как «нервную горячку». Болезнь сопровождалась воспалением, в результате которого Эйлер ослеп на левый глаз (правда, по некоторым сведениям, это произошло на три года позже). Удивительно, но на работоспособность ученого это не повлияло, и он продолжал много и плодотворно работать.

В 1740 году умерла императрица Анна Иоанновна. На этом закончился первый период пребывания Леонарда Эйлера в

России. Вот что писал о причинах своего отъезда из Петербурга сам Эйлер: «После кончины достославной императрицы Анны, при наступившем после того регентстве, положение дел стало довольно тяжелым». Обстановка в России становилась небезопасной. Период регентства произвел на Эйлера тягостное впечатление. Уже в Пруссии в одной из бесед он на вопрос о причинах своей молчаливости ответил: «Я приехал из страны, где тех, кто разговаривает, вешают». Еще при жизни Анны Иоанновны Эйлер получил приглашение от Фридриха II переехать в Берлин. Теперь же он поспешил воспользоваться этим предложением. 29 мая 1741 года ученый под предлогом плохого здоровья уволился из Петербургской академии наук. При увольнении Эйлер получил звание почетного члена Академии, он получал ежегодную пенсию в размере 200 рублей и продолжал выполнять для нее научные работы. В июне 1741 года Эйлер покинул Россию и отправился в Берлин.

В то время Берлинская академия наук находилась в довольно плачевном состоянии, хотя и имела солидную историю. Академия появилась из Бранденбурского научного общества, основанного Лейбницем еще в 1700 году. Но во время продолжительных войн, которые вела Пруссия, ей уделялось мало внимания. Став в 1740 году королем, Фридрих II решил поправить дела Академии. С этой целью он, в частности, и пригласил в Берлин Эйлера, имя которого уже было известно всему научному сообществу Европы.

По приезду в Берлин Эйлер занял пост руководителя обсерватории. Как и большинство прусских научных учреждений, обсерватория находилась в упадке. Буквально за несколько месяцев Леонард реорганизовал ее работу. Эйлер смог собрать вокруг себя небольшую группу ученных, которые впоследствии приняли деятельное участие в восстановлении работы Академии. Когда в 1744 году Берлинская академия была реорганизована, Эйлер получил в ней должность директора математического отделения. Президентом стал ученый Мопертюи.

Несмотря на большую организаторскую нагрузку, Эйлер продолжал с удивительным постоянством докладывать о результатах своих научных исследований. Забегая вперед, скажем, что за 25 лет работы в Берлине Эйлер опубликовал 228 научных работ. При этом почти половина из них была опубликована Петербургской академией, обязательства перед которой Эйлер выполнял крайне аккуратно.

К этому периоду деятельности ученого относятся работы, посвященные теории движения планет и комет, теории магнетизма, баллистике, теории света, кораблестроению, математическому анализу, оптике, механике, топологии,

гидродинамике. Также Эйлер занимался и прикладными задачами, например, составил проект водоснабжения дворца в Потсдаме, делал расчеты для лотерей и т. д.

В 1759 году президент Берлинской академии Пьер Мопертюи умер. До этого печального события у Эйлера не возникало никаких честолюбивых помыслов относительно президентства, он с большим уважением относился к Мопертюи и даже активно выступал на его стороне в различных спорах. После смерти Мопертюи несколько лет Эйлер фактически возглавлял Академию. Поскольку Эйлер в свое время был заместителем Мопертюи и сделал для восстановления и процветания Академии, пожалуй, больше, чем остальные сотрудники, вместе взятые, казалось логичным, что именно он должен занять освободившееся место. Увы, но другого мнения на этот счет придерживался Фридрих II. Предложения стать президентом Академии Эйлер так и не дождался, после чего решил снова вернуться в Петербург. На протяжении двух лет он добивался от Фридриха II отставки и разрешения уехать из Берлина. Наконец в 1766 году такое разрешение было получено, и Эйлер отправился в Россию.

Пришедшая к власти в 1762 году Екатерина II намеревалась реорганизовать работу Академии. В этом она очень рассчитывала на опыт и энергию Эйлера, о чем, например, свидетельствует цитата из одного ее письма: «Необходимо также уведомить господина Эйлера, что до его приезда я не предпринимала никаких перемен в Академии на тот конец, чтобы лучше уговориться с ним об улучшениях, о которых мне представлены разные неудовлетворительные предположения». В Петербурге Эйлеру были созданы исключительные условия, назначено очень высокое жалованье, выделены средства для покупки дома, его сыновья были устроены на почетные и доходные должности.

К сожалению, практически сразу же после переезда у ученого начала развиваться катаракта. Зрение сильно ухудшилось, а затем наступила полная слепота. Но что удивительно, даже после этого Эйлер продолжал работать с удвоенной энергией. Опираясь на помощь учеников, ученый с поистине фантастической скоростью продолжал публиковать научные труды.

В 1771 году Леонарда Эйлера постигло новое несчастье, едва не стоившее ему жизни. На Васильевском острове, где располагался дом ученого, вспыхнул пожар. Из охваченного пламенем дома Эйлера вынес ремесленник из Базеля по имени Гримм.

Через два года умерла жена ученого. Не имея возможности оставаться без ухода, в 1776 году Эйлер женился на сестре жены. В 1780–1781 годах его постигло новое горе: одна за другой

умерли две дочери Эйлера. И все же ни эти трагические события, ни ухудшение слуха в последние годы жизни не подорвали трудоспособности великого ученого. До конца своих дней Эйлер при помощи учеников и помощников продолжал работать. В начале сентября 1783 года у ученого случилось несколько припадков головокружения, но в целом он оставался здоров и сохранял полную ясность ума. 18 сентября он обедал дома с астрономом Лекселем, обсуждая открытие планеты Уран. Немного позднее он играл со своим внуком, пил чай, курил, сидя на софе. Неожиданно Эйлер выронил курительную трубку, попытался нагнуться, чтобы ее поднять, распрямился, со словами «я умираю» ударил себя рукой по лбу и потерял сознание. Около 11 часов вечера ученый, не приходя в сознание, умер. Причиной смерти стал апоплексический удар.

После себя Леонард Эйлер оставил 850 научных трудов, собрание которых состоит из 72 томов, около 3000 писем научного содержания и массу терминов, формул, понятий, методов, многие из которых названы в его честь: метод ломаных Эйлера, подстановки Эйлера, постоянная Эйлера, уравнения Эйлера, формулы Эйлера, функция Эйлера, числа Эйлера, формула Эйлера – Маклорена, формулы Эйлера – Фурье, эйлерова характеристика, эйлеровы интегралы, эйлеровы углы. Большой вклад Леонард Эйлер внес и в развитие системы образования. Написанные им учебные пособия отличаются необыкновенной глубиной, ясностью, точностью и системностью изложения.

Но, безусловно, особенно важны математические заслуги Леонарда Эйлера. Наверное, объективно оценить вклад в развитие науки великого ученого легче всего его коллеге. Михаил Васильевич Остроградский, добиваясь издания в России полного собрания сочинений Эйлера, писал: «Эйлер создал современный анализ, один обогатил его более, чем все его последователи, вместе взятые, и сделал его могущественнейшим орудием человеческого разума…»

ЛОМОНОСОВ МИХАИЛ ВАСИЛЬЕВИЧ (1711 г. – 1765 г.)

«Между Петром I и Екатериною II он один является самобытным сподвижником просвещения. Он создал первый университет; он, лучше сказать, сам был первым нашим университетом».

А. С. Пушкин

Трудно назвать род деятельности, которым не интересовался и в котором не достиг бы успехов Михаил Васильевич Ломоносов. Себя он называл полигистором[35] и писал: «полигисторы, то есть разные науки знающие так довольно, что могут в них производить новые приращения». Можно смело сказать, что Ломоносов «произвел новые приращения» во всех областях наук, с которыми имел дело. Но его гений выходил и за рамки науки. О Ломоносове-ученом, Ломоносове-поэте, Ломоносове-художнике и Ломоносове-просветителе написаны отдельные книги. Кроме того, относительно недолгая жизнь ученого была чрезвычайно насыщена событиями. Поэтому, чтобы уложиться в рамки

небольшой статьи, нам придется излагать информацию довольно сжато. Надеемся, что читатели простят нам неизбежную при этом некоторую сухость изложения.

Михаил Ломоносов родился 8 ноября 1711 года в деревне Мишанинской (ныне с. Ломоносово) Архангельской губернии невдалеке от города Холмогоры в семье помора Василия Дорофеевича Ломоносова. Василий Ломоносов довольно успешно занимался рыбным промыслом. Мать Михаила, Елена Ивановна, происходила из семьи священнослужителя. Она рано умерла, однако успела научить сына грамоте. Михаил проявил к чтению и учебе необычный для ребенка его происхождения интерес. Неизвестно откуда к нему попали несколько книг: «Арифметика» Магницкого, «Славянская грамматика» Смотрицкого, «Стихотворная псалтырь» Симеона Полоцкого. Эти книги, особенно «Арифметика», и вызвали интерес Михаила к образованию, впоследствии он называл их своими «вратами учености».

С десятилетнего возраста мальчик принимал участие в плаваниях отца, занимался нелегким трудом рыбака, наблюдал природу Севера. Особое впечатление на Михаила произвели корабельные верфи и солеварни.

После смерти матери у Ломоносова было две мачехи. О второй из них у Михаила остались самые дурные воспоминания: «Имеючи отца хотя по натуре доброго человека, однако в крайнем невежестве воспитанного, и злую завистливую мачеху, которая всячески старалась произвести гнев в отце моем, представляя, что я всегда сижу по-пустому за книгами, для того многократно я принужден был читать и учиться, чему возможно было, в уединенных и пустых местах и терпеть стужу и голод…» Таким образом, не только стремление к знаниям, но и отношение к нему мачехи, сделавшее жизнь Михаила невыносимой, привели его к решению покинуть родину. Зимой 1730 года юноша отправился в Москву с обозом. Из дома он ушел с разрешения отца, но, по всей видимости, разрешение это было дано лишь на какое-то время, так как позже Ломоносов числился «в бегах».

В январе 1731 года Ломоносов поступил в «Спасские школы» – славянско-греко-латинскую академию, которая была первым в России высшим учебным заведением. Об этом периоде жизни Михаил Васильевич отзывался следующим образом: «Имея алтын в день жалованья, нельзя было иметь на пропитание в день больше, как на денежку хлеба и денежку квасу, остальное на бумагу, на обувь и другие нужды. Таким образом, жил я пять лет и наук не оставил».

Начав обучение в 20 лет, Ломоносов был значительно старше

своих товарищей, которые безжалостно насмехались над ним. Правда, пройдя программу первых трех классов за год, он несколько сократил разницу в возрасте. 12-летний курс обучения Ломоносов прошел за пять лет. В конце 1735 года Михаила в числе двенадцати лучших учеников «Спасских школ» вызвали в Петербург в Академию наук. Оттуда трое студентов (Ломоносов, Виноградов и Рейзер) были отправлены в Германию для обучения горному делу – специалистов в этой области в России катастрофически не хватало.

Осенью 1736 года студенты прибыли в немецкий город Марбург, где они в течение трех лет обучались у знаменитого в те времена ученого и философа Христиана Вольфа. Лекции Вольфа сильно повлияли на Ломоносова, они помогли молодому ученому сформировать свое собственное научное мировоззрение. Также Михаилу очень нравилось то, что Вольф при рассмотрении самых разнообразных вопросов использовал математические методы. В дальнейшем в своей научной и преподавательской деятельности Ломоносов сам старался делать упор на математику, использовать по возможности точные математические расчеты. В это время появились первые научные труды молодого ученого. В 1738 году он отправил в Петербург отчет «Образчик знания физики: о превращении твердого тела в жидкое в зависимости от движения предсуществующей жидкости», а в 1739-м – диссертацию «О различии смешанных тел, состоящем в сцеплении корпускул». Тогда же проявился и поэтический талант Ломоносова. Узнав о том, что русские войска взяли штурмом Хотинскую крепость, он написал одно из первых своих стихотворных произведений – оду «На взятие Хотина». В этом же году появилось и «Письмо о правилах российской словесности», положившее начало работ ученого в области филологии.

В 1739–1740 годах Ломоносов обучался металлургии во Фрайбурге у «горного советника» Генкеля. Впрочем, об этом учителе Михаил Васильевич отзывался весьма нелестно: он, по его словам, «всю разумную философию презирал». Скорее всего, такое недовольство было вызвано не только и не столько расхождениями в научных взглядах, а тем, что Генкель слишком усердствовал в предписании «держать студентов построже». Не найдя общего языка с Генкелем, Ломоносов самовольно, без разрешения Академии, оставил Фрайбург и еще примерно год странствовал по Европе, посетив, в частности, Голландию. По некоторым сведениям по дороге в Голландию Ломоносов был насильно завербован в прусскую армию, но сумел бежать. Во время странствий по Европе в 1740 году Михаил женился на Елизавете-Христине Цильх.

В июне 1741 года Ломоносов вернулся в Россию. Примерно полгода он занимался переводами, составлял каталог минералов, выполнял другие случайные работы. Параллельно с этим он работал над диссертацией, в которой описывал изобретенную им солнечную печь – гелиоустановку, при помощи которой можно было получать высокие температуры, недосягаемые иным способом. Некоторое время положение молодого ученого оставалось довольно непрочным: в свои 30 лет он все еще числился студентом. Но к январю 1742 года Михаил добился-таки должности адъюнкта химии в Петербургской академии.

Надо сказать, что обстановка в Академии в то время была неспокойной. Не вдаваясь в подробности, скажем, что на фоне политических перемен назрел конфликт между иностранными и отечественными деятелями науки. И Ломоносов (характер которого, кстати, был очень нелегким) принял в академическом столкновении активное участие. По отношению к ученым-иностранцам он вел себя крайне вызывающе, и не до конца ясно, насколько такое поведение было спровоцировано. Профессора Академии в ответ на грубость Ломоносова исключили его из Академического собрания и подали общую жалобу.

Положение было очень серьезным. Назначили разбирательство, к тому же Ломоносов еще и усугубил ситуацию, отказавшись явиться по требованию следственной комиссии. За это в мае 1743 года он был заключен под арест в здании Академии наук, а затем переведен под домашний арест. Ему грозило битье батогами и ссылка в солдаты. Угрожающим стало и материальное положение ученого: жалованья он не получал. Тем временем из Германии прибыла его жена с дочерью Екатериной-Елизаветой и братом. Несмотря на все злоключения, Ломоносов продолжал разнообразные научные изыскания. В 1743 году он написал диссертацию «О действии химических растворителей на растворяемые вещества», работал еще над несколькими физическими диссертациями, составил «Краткое руководство по риторике», книгу, положившую начало научному изучению русского языка.

От серьезных неприятностей Ломоносова спасла благосклонность императрицы Елизаветы. Часто пишут, что Елизавета была польщена одой, которую он написал по случаю ее коронации в Москве и последующего возвращения в Петербург. Но следует сказать, что императрица вообще довольно мягко отнеслась ко всем «академическим склочникам» и отменила строгие наказания комиссии, созданной по случаю конфликта. Тем не менее, Михаил Васильевич был обязан принести публичные извинения перед Академическим собранием, что он

сделал в конце августа 1744 года. Также ему на год вполовину уменьшили жалованье.

В 1744 году Ломоносов закончил новую диссертацию «О нечувствительных физических частицах». В том же году увидели свет его работы «Размышления о причине теплоты и холода», «О вольном перемещении воздуха в рудниках».

В 1745 году Михаил Васильевич подал ходатайство о назначении его профессором химии. 3 мая 1745 года ему было предложено написать и защитить диссертацию по металлургии. Уже в июне Ломоносов закончил работу «О светлости металлов». Эта, а также более ранние работы Ломоносова были отправлены для рецензии Леонарду Эйлеру, который прислал следующий ответ: «Все сии сочинения не только хороши, но превосходны, ибо он изъясняет физические и химические материи с таким основательством, что я совершенно уверен в справедливости его изъяснений». Через месяц Михаил Ломоносов был утвержден в должности профессора.

Примерно в это время ученый начал активно заниматься просветительской деятельностью. Он добился разрешения читать публичные лекции на русском языке, хлопотал о наборе студентов из семинарий, занимался тиражированием переводных книг, составлял проекты усовершенствования работы Академии наук.

Все эти хлопоты отнюдь не мешали Ломоносову заниматься наукой. В 1747 году ученый закончил диссертацию «Рассуждение о действии химических растворителей вообще». Работу эту он представил для опубликования в первом томе «Новых комментариев Петербургской академии наук». Тем не менее, в «Новые комментарии» диссертации Ломоносова вошли только в 1750 году, правда, вместе с еще двумя более новыми работами: «Опыт теории упругой силы воздуха» и «О вольном движении воздуха, в руднике примеченном».

В 1748 году Ломоносов издал книгу «Вольфианская экспериментальная физика с немецкого подлинника на латинском языке сокращенная, с которого на российский язык перевел Михайла Ломоносов. Императорской академии наук член и химии профессор». В конце этого года было завершено оборудование при Академическом университете первой в России химической лаборатории. Следующие 9 лет жизни Ломоносова его биографы часто называют «химическими». К 1748 году относится и упоминание о какой-то болезни ног, в результате которой ученый просил разрешения не присутствовать в профессорском собрании. О какой именно болезни идет речь, до конца неизвестно, но с тех пор записи об отсутствии Ломоносова

по болезни встречаются в протоколах Академического собрания все чаще.

Но, пожалуй, самым важным событием 1748 года в деятельности Михаила Васильевича стало письмо, написанное Эйлеру. В нем он излагал собственную теорию тяготения. Впервые в истории науки Ломоносов объединил в общей формулировке законы сохранения материи и движения.

В 1749 году на торжественном собрании Академии наук Ломоносов произнес «Слово похвальное императрице Елизавете Петровне». Эта хвалебная речь была замечена и хорошо воспринята при дворе, что впоследствии позволило Ломоносову сблизиться с фаворитом Елизаветы Шуваловым и осуществить многие из своих замыслов.

В конце 1740-х годов вновь проявился тяжелый «ломоносовский» характер. Между ним и выдающимся историком тех времен Миллером произошла острая и весьма конфликтная дискуссия. Предметом спора стали расхождения во взглядах на роль варяжских завоеваний в истории России. Миллер был сторонником распространенной тогда «норманнской теории», и в 1749 году написал в этом ключе диссертацию «О происхождении имени и народа Российского». Обсуждение этого труда стало пиком конфликта между двумя выдающимися людьми своего времени. Патриотически настроенный Ломоносов обрушился на работу Миллера с очень острой критикой и не удержался от личных нападок, обвиняя противника в нелояльном отношении к России. Но спор имел и свои положительные стороны, он заставил Ломоносова погрузиться в относительно новую для себя область науки. В начале 1750-х годов ученый приступил к созданию фундаментального труда «Древняя Российская история». К сожалению, работа эта не была закончена, а ее первый том увидел свет только после смерти автора под названием «Древняя Российская история от начала российского народа и до кончины великого князя Ярослава Первого, или до 1054 года».

Параллельно с разнообразнейшими научными исследованиями Михаил Васильевич продолжал заниматься искусством. В 1750–1751 годах он, по поручению канцелярии, создал для придворного театра две трагедии «Тамира и Селим» и «Демофонт». В 1751 году он выступил со «Словом о пользе химии». Спустя два года Ломоносов при поддержке Шувалова организовал завод по производству мозаичного стекла (опыты по производству цветного стекла он начал вскоре после создания химической лаборатории). Тем самым ученый возродил искусство мозаики в России. В 1754 году Ломоносов создал мозаичный

портрет Петра I, а в 1762–1764 годах – панно «Полтавская баталия».

В 1752–1754 годах ученый организовал и начал преподавать совершенно новый курс, получивший название «физическая химия». Михаил Васильевич первым среди ученых стал рассматривать химические процессы как результат физических взаимодействий корпускул веществ, недаром его считают одним из основателей физической химии.

Также в начале 1750-х годов Ломоносов заинтересовался изучением электрических явлений. Совместно с Георгом Вильгельмом Рихманом он изучал атмосферное электричество с помощью «громовой машины» – электроизмерительной установки. В 1753 году, во время очередных наблюдений Рихман был убит ударом молнии, однако это не остановило Ломоносова, и он продолжил исследования, результатом которых стала работа «Слово о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих».

В 1754 году Михаил Васильевич начал работать над задачей, решение которой стало самым важным достижением его просветительской деятельности. Он составил и подал на рассмотрение властей проект создания Московского университета. Через год, в апреле 1755 года, университет был открыт. И поныне Московский государственный университет носит имя своего основателя.

В 1757 году Ломоносов стал советником канцелярии Академии наук, через год – руководителем Географического департамента, в это же время он начал работу над «Российским атласом». Также в его ведение перешли академические университет и гимназия.

В 1761 году мировое научное сообщество ожидало интересного и редкого события. 26 мая Венера должна была пройти по диску Солнца. За этим явлением наблюдали сотни ученых. Но только Ломоносов с помощью зрительной трубы собственного изготовления заметил и правильно интерпретировал одну важную деталь: в момент подхода края Венеры к солнечному диску вокруг планеты возникло тонкое сияние. Из этого Михаил Васильевич сделал вывод, что Венера окружена атмосферой.

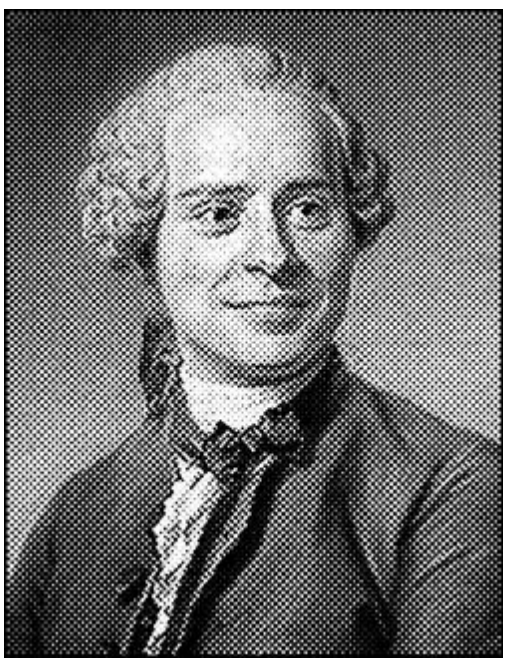
В последние годы жизни положение Ломоносова резко ухудшилось. В 1762 году, свергнув своего мужа Петра III, российской императрицей стала Екатерина II. В результате последовавшей за переворотом должностной перестановки возвысились многие противники Ломоносова. Уже в июле 1762 года ученый подал прошение об отставке, которое было

удовлетворено только в мае 1763 года. Ломоносова при этом повысили в гражданском чине, сделав его статским советником. Но через несколько дней указ об отставке был отменен. Тем не менее, положение Ломоносова в Академии становилось все хуже. В начале 1765 года он писал, что ему в Академии «места нет». Примерно в это же время обострилась его застарелая болезнь. Чувствуя приближение конца, он писал: «Я не тужу о смерти: пожил, потерпел и знаю, что обо мне дети Отечества пожалеют». Утром 4 апреля 1765 года Михаил Васильевич Ломоносов умер. Похороны состоялись через четыре дня на Лазаревском кладбище Александро-Невской лавры.

Д’АЛАМБЕР ЖАН ЛЕРОН (1717 г. – 1783 г.)

«Философ – это такой странный человек, который лишает себя при жизни всего, работает как вол с утра до вечера, и все для того только, чтобы о нем говорили после его смерти».

Мадам Руссо, приемная мать Д’аламбера



Трудно сказать, насколько слова, взятые нами в качестве эпиграфа, непосредственно касались самого Жана Лерона Д’аламбера. Но если подобные рассуждения имели место – они не оказались напрасными. О Д’аламбере сказано и написано многое, чему способствовал не только его большой вклад в развитие науки, но и особенности биографии: ученый прожил очень насыщенную жизнь, многие события которой были похожи на приключенческий роман. И даже начало этой жизни было овеяно ореолом романтичности. При таких обстоятельствах очень трудно удержаться в стиле научно-популярного повествования 1717 года.

Итак…

Ночь с 16 на 17 ноября 1717 года. Ненастье, дождь, холодный пронзительный ветер. Негромкие шаги полицейского, совершающего обход. Вдруг в эту унылую симфонию вплетается новый звук: сначала еле слышно, а затем сильнее и сильнее. Это детский плач. Он доносится со стороны церкви Сен-Жан-ле-Рон. Подойдя ближе, полицейский увидел то, что и ожидал: на ступенях церкви в деревянном коробе лежал подкидыш. В участке, куда был доставлен ребенок, провели короткое и малоэффективное расследование. Кружевные пеленки и дорогое одеяльце говорили о том, что преступная мать в средствах не нуждалась. Но никаких следов, позволяющих установить происхождение малыша, не было. Ребенка определили в приют для бездомных и дали имя от названия церкви, возле которой он был найден: Жан Ле Рон (Лерон).

Со временем тайна происхождения мальчика раскрылась. Вскоре в приюте объявился шевалье Луи-Камю Детуш-Канон – генерал-лейтенант французской артиллерии. По его заинтересованности в дальнейшей судьбе мальчика стало понятно, что именно шевалье и является отцом ребенка. Он забрал Жана из приюта и отдал на воспитание в семью стекольщика Руссо. Матерью будущего ученого оказалась маркиза де Тансен, известная авантюристка и писательница. Именно она приняла решение избавиться от ребенка: во время его рождения Детуша не было в Париже. Кстати, последний весьма серьезно относился не только к воспитанию своего незаконнорожденного отпрыска, но и к своей связи с маркизой де Тансен, которой неоднократно предлагал замужество. Но ветреная и жестокосердная красавица всякий раз отказывала. Позднее Д’аламбер не захотел признать ее своей матерью.

Детуш позаботился о том, чтобы его сын получил солидное образование. Сначала Жан учился в частном пансионе Берэ. В 1726 году шевалье умер, оставив своему отпрыску годовой доход в 1200 ливров. Семья Детуша продолжала опекать мальчика. В 12 лет его отдали в янсенистский[36] коллеж Катр Насьон (коллеж Мазарини). Здесь мальчик был зарегистрирован под именем Жан-Батист Даремберг, но вскоре изменил свое имя на Жан Д’аламбер.

Учился Д’аламбер прекрасно. В 1735 году он получил степень магистра искусств. Его наставники были убеждены, что Жана ожидает блестящая духовная карьера, но юноша все больше и больше проявлял склонность к точным наукам. Тем временем родственники Детуша и приемные родители Жана хотели дать ему профессию, обещающую солидный достаток. Он поступил в Академию юридических наук, но по мере изучения

юриспруденции и без того слабый интерес к ней улетучился окончательно. Поэтому, получив в 1738 году звание лиценциата[37] права, Д'аламбер переключился на медицину. К тому времени любовь к математике и физике была у него настолько сильна, что Жан даже попробовал с нею бороться, иначе у него просто не оставалось времени на изучение медицины. Он отнес все свои математические и физические книги к приятелю. Но это не помогло. Точные науки продолжали интересовать юношу буквально против его воли. То та, то иная мысль приходила ему в голову, а для справки нужны были книги. Постепенно библиотека перекочевала обратно, медицина же потеряла, скорее всего, посредственного врача, а физика и математика приобрели блестящего ученого. Уже в июле 1739 года Д'аламбер выступил в Парижской академии наук со своим первым докладом. Удивительно, но, пожалуй, только богословие, юриспруденция и медицина, т. е. науки, которыми Д'аламбер пытался заниматься до того, не вызывали у него интереса. Он изучал философию, литературу, был прекрасным филологом.

В 1741 году Д'аламбера приняли в ассистенты Академии. А вскоре (в 1743 году) он опубликовал великолепный труд «Трактат о динамике», прославивший его имя во всем научном мире. В этой работе были впервые сформулированы общие правила составления дифференциальных уравнений движения любых материальных систем. Также «Трактат о динамике» содержал знаменитый принцип Д'аламбера, ставший одним из основных принципов динамики. Согласно ему, если к заданным силам, действующим на точки механической системы, и реакциям наложенных связей присоединить силы инерции, то получится уравновешенная система сил. Этот принцип позволяет применить к решению задач динамики более простые методы статики. Уже в следующем, 1744 году, Д'аламбер опубликовал «Трактат о равновесии и движении жидкостей». В нем он с успехом применил свой принцип и вывел новую трактовку изучаемых процессов.

В 1746 году Жан Д'аламбер был избран членом-корреспондентом Академии наук. Это событие, а также остроумие и умение держаться в обществе проложили незаконнорожденному молодому человеку дорогу в высшие сферы светской жизни. Он стал посещать парижские салоны, где пользовался неизменной популярностью. Но, несмотря на это новое увлечение, Д'аламбер продолжал много и плодотворно работать. Его «Размышления об общей причине ветров» (1747) получили премию Прусской академии и фактически совершили революцию в применении дифференциальных уравнений. В 1749 году увидели свет

«Исследования о предварении равноденствий», в которых Д'аламбер решил сложную математическую задачу, в свое время поставившую в тупик самого Ньютона. «Опыт новой теории сопротивления жидкостей» (1752) стал одним из основополагающих трудов в гидродинамике. С 1754 по 1756 год Д'аламбер проводил исследования, в результате которых обосновал теорию возмущения небесных тел. В 1754 году он был избран членом Академии. Интересен и одновременно несколько печален тот факт, что прославленный ученый стал академиком фактически по протекции, хотя он, безусловно, заслуживал этого звания. Его кандидатуру «продвигала» маркиза Дю Деффан, в салоне которой Д'аламбер был завсегдатаем.

Но постоянными научными изысканиями деятельность Жана Д'аламбера не ограничивалась. В 1745 году он получил предложение принять участие в составлении знаменитой «Энциклопедии». Первоначально он работал помощником аббата Ж. П. Гуа де Мальва, ее первого главного редактора. Затем ему было поручено редактировать некоторые статьи по математике, физике и астрономии. Но к 1747 году он вместе с Дидро фактически возглавил издание «Энциклопедии». Всего Д'аламбер самостоятельно написал порядка 1600 статей, и естественно, что их темы нередко выходили за рамки точных наук. Большую известность получило его «Предварительное рассуждение» – предисловие к первому изданию «Энциклопедии». Знаменитый естествоиспытатель Бюффон назвал «Предварительное рассуждение» квинтэссенцией человеческого знания. Правда, в «энциклопедической» работе Д'аламбера далеко не все было гладко. Во-первых, он обладал отнюдь не ангельским характером и был человеком конфликтным. Его взаимоотношения с Дидро очень быстро стали напряженными. Во-вторых, многие статьи, написанные Д'аламбером, вызвали неоднозначную реакцию общественности. В 1755 году композитор Рамо выступил с весьма жесткой критикой по поводу статей, посвященных музыке. Кроме того, Д'аламбера часто обвиняли в подрыве религиозных основ. Апогея же эти обвинения достигли, когда в 1757 году была опубликована статья «Женева». На автора набросились и протестанты, и католики. В итоге Д'аламбер решил уйти из издания. В 1759 году он, правда, вернулся, но только для того, чтобы писать статьи естественнонаучной направленности, да и то на этот шаг его заставили пойти финансовые трудности.

Несмотря на признание в научном мире и успех в парижском свете, Д'аламбер довольно долго испытывал недостаток средств. Но при этом он не готов был решать эту проблему любым способом. К примеру, Жан получал весьма заманчивые

предложения от Фридриха II и Екатерины II. Прусский король неоднократно приглашал Д'аламбера занять пост президента Берлинской академии. С 1760 года между Фридрихом II и Д'аламбером завязалась переписка, которая продолжалась до конца жизни ученого и стала важным источником информации для исследователей. А в 1762 году уже Екатерина II приглашала Д'аламбера переехать в Россию с тем, чтобы заняться воспитанием ее сына Павла. Предложенный годовой оклад в 100 тысяч ливров был поистине фантастическим и во много десятков раз превышал доходы ученого. Но Д'аламбер, по его собственным словам, предпочитал вести скромную жизнь на родине, чем наслаждаться роскошью на чужбине, и поэтому ответил отказом обоим монархам. Тем не менее, он сотрудничал с Прусской академией, состоял в постоянной переписке с Эйлером и регулярно отправлял в Берлин для публикации свои работы, за что получал от Фридриха II пенсию. Разрешению материальных проблем способствовало и то, что с 1765 года ученый стал получать регулярную стипендию Парижской академии. Вместе с рентой, унаследованной от отца, и рентой, которую ему выплачивала хозяйка еще одного известного салона мадам Жоффрен, доходы Д'аламбера стали весьма приличными.

Надо сказать, что не только любовь к родине удерживала Д'аламбера в Париже. Еще одним, и возможно, главным фактором была его роковая страсть к Жюли де Леспинас. Эта особа была компаньонкой маркизы Дю Деффан, затем открыла собственный салон. Жюли была на 15 лет моложе Д'аламбера. Отношения между ними были очень далеки от идеальных. Д'аламбер тяжело переживал измены со стороны своей ветреной возлюбленной. Но, как это часто бывает, страдания и обиды не ослабляли его чувства. В 1776 году Жюли де Леспинас умерла, и Д'аламбер очень тяжело перенес эту трагедию.

С середины 1760-х годов Д'аламбер много болел. Причем, по всей видимости, оставляло желать лучшего не только физическое, но и психическое состояние ученого: на протяжении 1770-х годов он постоянно находился в состоянии болезненного возбуждения. Ученый писал, что болезни мешают ему сконцентрироваться на математике. «Более всего меня досадует тот факт, что геометрия – единственная вещь, которая действительно меня интересует, является одновременно и единственным занятием, которым я не могу заниматься, – писал он Лагранжу в 1777 году. – Вся моя литературная деятельность, хотя она и благосклонно принимается на общественных заседаниях Французской академии, является для меня лишь способом убить время из-за отсутствия возможности заняться чем-либо лучшим». Тем не

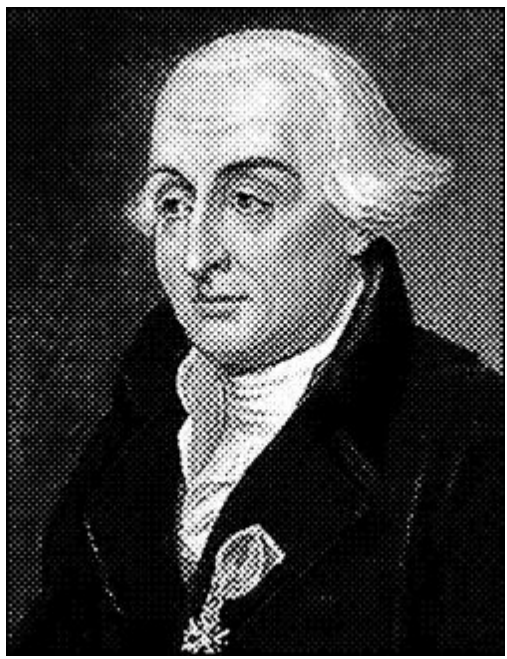
менее, более не проводя собственных исследований, Д'аламбер продолжал заниматься наукой. С 1772 года он был бессменным секретарем Академии и выполнял огромный объем организационной работы.

Жан Д'аламбер написал и немало философских работ. Он придерживался материалистических идей и пропагандировал их до самого конца своей жизни. 29 октября 1783 года ученый умер, отказавшись от последнего причастия. Тем самым он не только проявил принципиальность, но и, к большому сожалению, лишил потомков возможности привычным образом почтить его память: как безбожник он был похоронен в общей могиле, на которой не было сделано никаких надписей…

ЛАГРАНЖ ЖОЗЕФ ЛУИ (1736 г. – 1813 г.)

«Лагранж – величественная пирамида математических наук».

Наполеон Бонапарт



Жозефа Луи Лагранжа принято считать французским математиком, хотя некоторые итальянские источники, в принципе, небезосновательно, пишут о нем как об итальянце. Дело в том, что будущий ученый родился 25 января 1736 года в Турине и при крещении получил имя Джузеппе Лодовико. Его отец, Джузеппе Франческо Лодовико Лагранжиа, был дворянином и одно время даже занимал высокий пост казначея Сардинии. Мать, Мария Терезия Гро, происходила из семьи богатого врача. Таким образом, родители Жозефа Луи (далее мы будем использовать его французское имя) изначально располагали солидным капиталом. Однако Джузеппе Лагранжиа был неисправимым и неудачливым дельцом. Вскоре он разорился. Впоследствии Лагранж считал, что это обстоятельство очень благоприятно отразилось на его судьбе. О капитале, утраченном отцом, он без всякого сожаления писал: «Если бы я унаследовал

состояние, мне, вероятно, не пришлось бы связать свою судьбу с математикой».

Жозеф Луи стал одиннадцатым ребенком четы Лагранжей, но все его братья и сестры умерли в раннем возрасте. Отец хотел дать Жозефу Луи юридическое образование, и поначалу мальчик был вполне доволен этим выбором. Во время учебы в Туринском колледже он увлекался древними языками, познакомился с трудами Евклида и Архимеда. Но затем на глаза ему случайно попался труд Галлея «О преимуществах аналитического метода», который очень заинтересовал будущего ученого и фактически перевернул его судьбу. В один момент древние языки отошли на второй план, а юриспруденция была забыта. Отныне математика всецело завладела интересами Лагранжа. Согласно некоторым источникам, этой наукой Жозеф Луи занимался самостоятельно, другие утверждают, что он начал посещать занятия Туринского королевского артиллеристского училища. Связано такое расхождение, по всей видимости, с тем, что уже в 19 лет (а по некоторым сведениям – в семнадцатилетнем возрасте) Лагранж преподавал математику в училище. В те времена лучшие студенты во многих учебных заведениях вели некоторые курсы.

Так или иначе, но с тех пор математика стала основной сферой деятельности Жозефа Луи Лагранжа. 23 июля 1754 года увидела свет его первая работа. Она была написана в виде письма, отправленного известному итальянскому математику Фаньяно деи Тоски. Правда, с молодым ученым злую шутку сыграло отсутствие руководителя и самостоятельная подготовка. Уже опубликовав работу, он узнал, что его результаты не оригинальны (подобные выводы были сделаны Иоганном Бернулли и Лейбницем), и даже боялся, что его обвинят в плагиате. К счастью, опасения Лагранжа оказались напрасными, а первые серьезные достижения не заставили себя долго ждать. В 1755–1756 годах Жозеф Луи послал Эйлеру несколько статей, которые были высоко оценены маститым ученым. В 1759 году молодой ученый отправил своему прославленному коллеге еще одну очень важную работу, в которой изложил метод решения изопериметрических задач[38], над поиском которого знаменитый математик бился долгие годы. Эйлер был очень рад и даже не стал публиковать собственную статью, частично содержащую подобные результаты, пока Лагранж не опубликовал сообщение о своем методе, – «чтобы не лишить Вас ни одной частицы славы, которую Вы заслуживаете». 2 октября 1759 года по предложению Эйлера Лагранж был избран иностранным членом Берлинской академии наук. Здесь не обошлось и без некоторой хитрости, впрочем, вполне достойной и понятной: Эйлер очень хотел видеть

молодого и талантливого ученого в Берлине.

Следует отметить, что Лагранж не ограничивался преподаванием и собственными исследованиями, он также занялся и организаторской деятельностью. Собрав молодых математиков, он создал научное общество, впоследствии выросшее в Королевскую академию наук Турина. Первый том трудов Академии вышел в 1759 году. Естественно, что основным автором в этом и последующих сборниках стал Лагранж. Были опубликованы его работы, посвященные различным проблемам математики и физики: объемистый труд по теории распространения звука, большая статья о вариационном исчислении, ставшая важнейшим шагом на пути становления этого раздела математики, работы, посвященные применению вариационного исчисления в физике, интегральному исчислению и др.

Лагранж, которого к тому моменту уже смело можно было назвать одним из самых выдающихся математиков мира, продолжал увлеченно и напряженно работать. И вскоре ставшее привычным переутомление дало о себе знать. Ученый заплатил за свои достижения тяжелыми приступами депрессии. В 1761 году его врачи объявили, что отказываются нести ответственность за здоровье Лагранжа, если он не устроит себе продолжительный отдых и не будет соблюдать режим. Жозеф Луи упрямиться не стал, и со временем его здоровье поправилось, правда, приступы депрессии все же появлялись на протяжении всей его жизни.

В 1762 году Парижская академия наук объявила конкурс на лучший труд, посвященный движению Луны. В следующем году Лагранж послал на рассмотрение Академии свою статью о либрации Луны. Статья прибыла в Париж незадолго перед приездом автора. Дело в том, что в ноябре 1763 года Лагранж отправился в длительное путешествие: он должен был сопровождать маркиза Карачиолли, посла из Неаполя, который ранее работал в Турине, а теперь получил назначение в Лондон. Однако до Лондона Жозеф Луи так и не доехал – в Париже он тяжело заболел, и от дальнейшей поездки пришлось отказаться. Но нет худа без добра: во Франции Лагранж познакомился с Д’аламбером. Маститый ученый писал о своем молодом коллеге: «В течение шести недель здесь пребывал месье Лагранж из Турина. Он весьма серьезно заболел и нуждается: нет, не в финансовой поддержке, маркиз Карачиолли, направленный в Англию, позаботился о том, чтобы он ни в чем не испытывал недостатка, он нуждается в знаках внимания со стороны своей родины… В его лице Турин обладает сокровищем, ценности которого, возможно, не осознает».

В Париже Лагранж получил премию, присужденную за работу о либрации. В Турин он вернулся только в начале 1765 года. Через два года ученый получил еще одну премию за исследования движения спутников Юпитера.

В 1766 году Леонард Эйлер покинул Пруссию. По совету Д'аламбера и самого Эйлера Фридрих II пригласил Лагранжа в Берлин, где ему был предложен пост президента Академии наук и директора ее физико-математического отделения. Как «скромно» выразился в своем письме сам монарх, «величайший король Европы хотел бы иметь при своем дворе величайшего математика Европы». В Берлине большинство ученых встретило Лагранжа весьма радушно. Он подружился с Ламбертом[39] и Иоганном Бернулли. Но находились и те, кто не был рад видеть слишком, по их мнению, молодого ученого на высоком посту главы Академии. Одним из таких недоброжелателей стал Кастильон, который был старше туринца более чем на тридцать лет и считал, что тот занял его место. Но отношения между учеными скоро улучшились, причем в связи с событиями от науки весьма далекими: через год после прибытия в Берлин Лагранж женился на кузине Кастильона Виттории Конти. Правда, брак этот был бездетным и, в общем-то, несчастливым. Через несколько лет после свадьбы Виттория заболела. Долгие годы Лагранж, здоровье которого тоже оставляло желать лучшего, ухаживал за своей супругой, скончавшейся в 1783 году.

На службе у Фридриха Великого Лагранж состоял в течение 20 лет. Этот период жизни ученого был невероятно плодотворным. Он написал около 150 работ для Туринской, Берлинской и Парижской академий. Среди них были важные труды по алгебре и теории чисел, решению дифференциальных уравнений в частных производных, теории вероятности, механике. Отдельно следует упомянуть три статьи по астрономии на темы конкурсов, объявленных Парижской академией. Все три получили премии. Кроме того, в Берлине Лагранж создал фундаментальный труд «Аналитическая механика», ставший одним из главных в его жизни. Удивительно, что этот трактат он задумал будучи 19-летним юношей. В «Аналитической механике» Лагранж не только подытожил достижения в этой области со времен Ньютона, но и фактически создал классическую аналитическую механику в виде учения об общих дифференциальных уравнениях движения произвольных материальных систем. В основу всей статики автор положил «общую формулу», представляющую собой принцип возможных перемещений[40]. Динамика основывалась на «общей формуле», включающей принцип возможных перемещений и принцип

Д’аламбера.

Опубликована «Аналитическая механика» была уже в Париже, куда Лагранж перебрался в 1787 году. Ему постоянно поступали приглашения от различных учебных заведений и научных учреждений, особенно из Италии. Жозефа Луи хотели видеть и на родине в Турине, и в Неаполе, предлагая высокую должность в Неапольской академии. Но ученого устраивала работа в Берлине, где он был освобожден от преподавательской нагрузки. Однако после смерти Фридриха II положение иностранцев в Пруссии резко ухудшилось. Поэтому предложение перебраться во Францию и стать членом Парижской академии, без обязанности преподавать, пришлось очень кстати. Во Франции ученого встретили очень радушно: он был удостоен королевской аудиенции и получил квартиру в Лувре, где прожил до начала Французской революции. Но по времени с переездом во Францию совпал очередной длительный приступ меланхолии, из которого Лагранжа не смогла вывести даже долгожданная публикация «Аналитической механики».

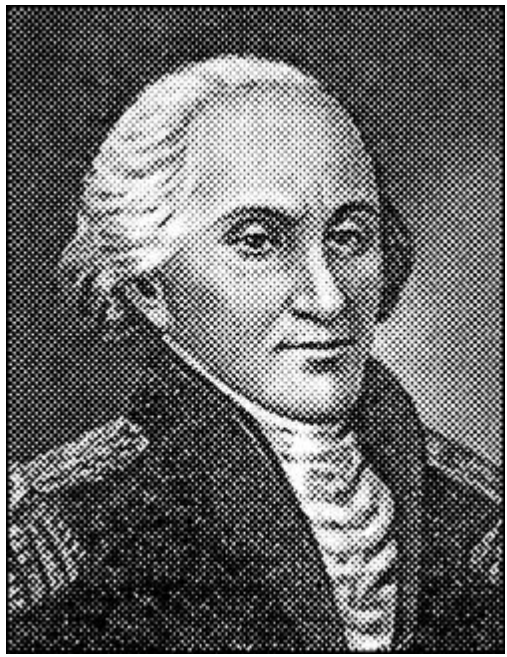
Революцию Лагранж принял спокойно, но вызванные ею перемены вывели ученого из состояния апатии, и он вновь принялся за работу. В 1790 году Лагранж стал членом комитета Академии наук по стандартизации системы мер и весов. Именно он настоял на принятии десятичной, а не двенадцатиричной системы исчисления. А в 1792 году Жозеф Луи женился, его второй женой стала Франсуаза Лемонье, дочь одного из коллег по Академии. Этот брак стал очень счастливым и окончательно излечил Лагранжа от приступов депрессии.

Политикой Жозеф Луи не интересовался, но в 1793 году она сама вмешалась в его судьбу. Во-первых, в августе была расформирована Академия наук, работу продолжил только комитет по стандартизации мер и весов. Во-вторых, в сентябре был издан закон, согласно которому все иностранцы под угрозой ареста должны были покинуть Францию, а их имущество подлежало конфискации. Лагранж собирался уехать, но его выручило вмешательство Лавуазье[41]. К счастью, в дальнейшем у Лагранжа уже не было каких-либо серьезных недоразумений с французским правительством: он пользовался заслуженным уважением и почетом.

В 1795 году ученый стал профессором недавно учрежденной Нормальной школы, а после создания в 1797 году знаменитой Политехнической школы возглавил там кафедру математики. Курсы, которые читал Лагранж, были изданы в нескольких работах: «Теория аналитических функций» (1797), «О решении численных уравнений» (1798) и «Лекции по исчислению

функций» (1801–1806). Эти работы сыграли важную обобщающую роль и во многом стали отправной точкой в работе многих математиков (Коши, Якоби, Вейерштрасса). В 1806 и 1808 годах Лагранж опубликовал еще две важные работы по теории движения планет. В 1810 году ученый принялся за полный пересмотр и подготовку к переизданию «Аналитической механики». Эту работу довести до конца ему не удалось. 10 апреля 1813 года Жозеф Луи Лагранж скончался.

КУЛОН ШАРЛЬ ОГЮСТЕН (1736 г. – 1806 г.)



Шарль Огюстен Кулон родился в Ангулеме – небольшом городе на западе Франции. Родители его были весьма обеспеченными людьми: отец, Анри Кулон, был правительственным чиновником, а мать, Катрин Баже, происходила из знатной и богатой семьи. Вскоре после рождения мальчика его родители перебрались в Париж. В столице Анри Кулон занял довольно прибыльную должность сборщика налогов. Но вскоре попытки вести собственные финансовые дела разорили его. Анри был вынужден покинуть Париж и отправился в Монпелье, откуда он был родом. Катрин с сыном осталась в Париже. В конце 1740-х годов Шарля отдали в «Коллеж четырех наций» (коллеж Мазарини). Коллеж Мазарини по праву считался одним из самых лучших учебных заведений Парижа. Это обстоятельство и привело к тому, что планам матери Шарля не суждено было сбыться. Она прочила сыну карьеру врача или юриста, но юноша так заинтересовался математикой, астрономией и физикой, что решил стать ученым. На этой почве между ним и матерью произошел конфликт, после чего Шарль оставил Париж и отправился к отцу в Монпелье.

Еще в 1706 году в Монпелье было основано серьезное научное общество. Кулон вступил в него и в феврале-марте 1757 года представил на рассмотрение несколько работ, первой из которых стал «Геометрический очерк среднепропорциональных кривых». Вскоре члены общества избрали Кулона адъюнктом математики. Но Шарль не имел средств для того, чтобы продолжать самостоятельно заниматься наукой, ему необходимо было получить профессию, позволяющую продолжать научные изыскания. Посоветовавшись с отцом, он решил поступить в Военно-инженерную школу в Мезьере. Для поступления нужно было сдать довольно сложные экзамены. Кулон вновь отправился в Париж, где почти год обучался частным образом. В феврале 1760 года он прибыл в Мезьер и благополучно сдал экзамены.

Обучение в Военно-инженерной школе длилось недолго. В ноябре 1761 года Шарль Кулон получил диплом и звание лейтенанта. О том, насколько успешно он учился, судить трудно. С одной стороны известно, что после завершения обучения он получил денежную премию, которой награждались лучшие выпускники. С другой же – руководитель Школы дал весьма негативный отзыв об одной из его работ: «Его работа об осаде хуже средней, рисунки сделаны очень плохо, с подчистками и пометками… Он полагает, как и другие со сходным образом мыслей, что древесину для лафетов и повозок можно просто найти в лесу…»

Первым местом службы Кулона стал Брест, портовый город на северо-западе Франции. Здесь он занимался картографическими работами, необходимыми для строительства береговых укреплений. Но пребывание в Бресте было недолгим. В 1764 году Шарль Кулон отправился в далекое путешествие. Местом его нового назначения стал остров Мартиника в Вест-Индии. Этот остров был открыт в 1502 году экспедицией Колумба, ас 1635 года попал под влияние Франции и со временем был колонизирован. Впоследствии между Францией и Англией разгорелась борьба за Мартинику, в 1762 году англичанам удалось захватить остров, но через год он был возвращен Франции. После этого французские власти решили защитить остров от дальнейших покушений, построив на нем новый форт.

Конкурс на лучший проект форта выиграл инженер де Рошмор. Однако его проект вызвал бурное обсуждение, в котором участвовали и многие военные инженеры, в том числе и Кулон. В конце концов, проект, с целым рядом изменений утвердили, а Кулон был назначен руководителем строительства. Восемь лет он провел на Мартинике, где ему пришлось столкнуться с целым рядом трудностей, причем не только технических. Не хватало

людей, средств, работы велись в очень неблагоприятных климатических условиях. Во время строительства Шарль показал себя не только замечательным механиком, но и прекрасным организатором. Начальство заметило старания и успехи инженера, и весной 1770 года он получил звание капитана. Технические навыки, которые он приобрел во время строительства, без сомнений, пригодились в его дальнейшей научной работе в области механики. Однако пребывание на Мартинике плохо сказалось на здоровье молодого человека, он очень тяжело переносил непривычный климат. Практически все восемь лет Шарля не оставляли болезни.

В 1772 году Кулон вернулся во Францию. Его направили в город Бушен, где он в основном занимался строительной механикой и работами с различными материалами. Теперь у Шарля было больше свободного времени, и он вновь занялся наукой. Вскоре он отправил несколько работ по прикладной механике в Парижскую академию наук, а весной 1773 года дважды выступал на ее заседаниях с докладами. Одна из этих работ получила очень благоприятные отзывы. Академик Боссю писал, что в ней Кулон «…охватил, так сказать, всю архитектурную статику… Повсюду в его исследовании мы отмечаем глубокое знание анализа бесконечно малых и мудрость в выборе физических гипотез, а также в их применении. Поэтому мы полагаем, что эта работа вполне заслуживает одобрения Академии и достойна публикации в Собрании [работ] иностранных ученых». Так Кулон впервые обратил на себя внимание французских ученых.

В 1774 году Шарль получил назначение в портовый город Шербур, где он занимался ремонтом фортификационных сооружений. Работа оставляла свободное время, и ученый имел возможность продолжать свои исследования. В 1775 году Парижская академия наук объявила конкурс на «Изыскание лучшего способа изготовления магнитных стрелок, их подвешивания и проверки совпадения их направления с направлением магнитного меридиана и, наконец, объяснение их регулярных суточных вариаций». Надо сказать, что создание конструкции более совершенного компаса было на тот момент весьма актуальной задачей. До того большинство компасов представляло собой магнитные стрелки, подвешенные на тонкой шелковой нити. Естественно, что подобные приборы были весьма чувствительны к всевозможным внешним воздействиям, в частности электростатическим. Чтобы устранить погрешности, Кулон предложил крепить стрелку к металлической проволоке, проводящей ток. В 1777 году ученый был признан победителем

конкурса.

В период с 1777 по 1781 год Шарль Кулон поменял сразу несколько мест работы. Первым из них стал городок Салэн, затем последовал портовый город Рокфор (1779 год), где он участвовал в строительстве форта. В Рокфоре Кулон на время оставил изучение магнитных сил и погрузился в новую научную проблему. В 1779 и в 1781 годах Академия дважды объявляла конкурс работ, посвященных трению. Кулон провел массу экспериментов, в которых изучал не только трение твердых тел, но и трение в жидкостях и газах. Эти исследования он проводил по большей части на судовых верфях Рокфора. Ученый изложил их результаты в работе под названием «Теория простых машин», которая не только была удостоена премии, но и на протяжении века использовалась инженерами на практике. Этот труд, как и многие предыдущие, произвели прекрасное впечатление на академиков. В конце 1781 года Шарль, к своей большой радости, был переведен в Париж, успев поработать в Лилле, а 12 декабря – избран академиком по классу механики.

Переезд в Париж не означал окончания инженерной карьеры. Кулона продолжали привлекать в качестве консультанта к целому ряду различных проектов. В 1783 году он работал над проектом усовершенствования каналов и гавани Бретани. Ученый был привлечен к этой работе против его желания: проект ему не нравился. Когда же раздалась первая критика, его отстранили от участия в проекте и даже подвергли недельному заключению в тюрьму аббатства Сен-Жермен де Пре. Кроме того, ученый выполнял целый ряд связанных с наукой административных обязанностей: всего он принял участие в работе 310 комиссий Академии. Но все-таки с переездом в Париж научные изыскания вышли на первый план. Начался самый плодотворный период в жизни французского ученого. В промежуток с 1781 по 1806 год Кулон подал на рассмотрение Академии наук 25 научных статей, самыми выдающимися из которых считаются семь работ об электричестве и магнетизме, опубликованных с 1785 по 1791 год. В них он рассматривал взаимодействия между телами одноименных и разноименных зарядов.

Количественные измерения ученый проводил по разработанной им самим методике: в 1784 году он опубликовал работу о кручении тонких металлических нитей. В ней автор описал крутильные весы (весы Кулона)[42], которые предложил использовать для определения взаимодействия точечных электрических зарядов и магнитных полюсов. Можно сказать, что Кулон был одним из первых исследователей, применивших правильный подход к изучению взаимодействия заряженных тел.

Он понял, что следует рассматривать взаимодействие таких тел, размеры которых гораздо меньше расстояния между ними («точечных тел»). Хронологически в этом, как и в некоторых выводах, Кулона опередил англичанин Робайсон, но он опубликовал свои результаты только в 1801 году, так что и здесь результаты Кулона были независимыми.

Уже в одной из первых своих работ по электричеству и магнетизму (в 1785 году) Кулон сформулировал основной закон электростатики, позже названный его именем. В современной формулировке он звучит так: сила взаимодействия между двумя точечными зарядами прямо пропорциональна произведению зарядов и обратно пропорциональна расстоянию между ними. Естественно, что это фундаментальное открытие было не единственным. Например, Кулон предположил, что не существует абсолютных диэлектриков, т. е. веществ, не проводящих электрический ток; обнаружил, что заряды быстро «стекают» с тел, и объяснил это явление проводимостью воздуха; положил начало фундаментальным исследованиям магнетизма.

Несмотря на то что научная работа отнимала массу времени, Шарль по-прежнему не прекращал работать по специальности. В 1784 году он был назначен смотрителем королевских фонтанов и занимался водоснабжением Парижа, позже принимал участие в проведении реформ в области образования и медицины: в 1787 году он даже совершил поездку в Англию с целью перенять опыт организации лечебных учреждений Лондона. В связи с революционными событиями 1789 года многие французские учреждения были упразднены и реорганизованы. Кулон неодобрительно отнесся к целому ряду перемен ив 1791 году подал в отставку из инженерного корпуса. Когда в 1793 году к власти пришли якобинцы, Академия наук была расформирована. Кулона отстранили от его обязанностей, после чего он покинул Париж и поселился в своем поместье в Блуазе. Здесь он работал вместе со своим коллегой и другом Жаном Шарлем Борда[43], которого укрывал от преследования со стороны якобинцев. В 1795 году на смену упраздненной Академии наук пришел Национальный институт наук и искусств. В декабре того же года Кулон принял предложение стать членом Института.

В 1802 году Шарль Кулон женился на Луизе Франсуазе Дезормо, с которой, по всей видимости, уже давно состоял в гражданском браке. Луиза родила ему двух сыновей, Шарля Огюстена в 1790-м и Анри Луи в 1797 году.

Последние годы жизни Шарль Кулон посвятил реорганизации системы образования Франции. Эта деятельность была связана с многочисленными поездками во все концы страны, где должны

были быть основаны новые лицеи. Летом 1806 года ученый заболел лихорадкой и 23 августа умер.

ГЕРШЕЛЬ УИЛЬЯМ (1738 г. – 1822 г.)

Фридрих Вильгельм Гершель родился 15 ноября 1738 года в Ганновере в семье выходцев из Моравии Исаака Гершеля и Анны Ильзы Морицен. Они исповедовали протестантизм и, по всей видимости, по религиозным соображениям покинули родину, где преобладали католики. Исаак был музыкантом и состоял на должности гобоиста в полковом оркестре ганноверской гвардии.

В семье было десять детей, и родители, не имея средств на то, чтобы дать им систематическое образование, вынуждены были сами учить их. Но Исаак и Анна были людьми весьма образованными, поэтому Вильгельм получил хоть и беспорядочное, но весьма обширное образование. Немало тому способствовали и прекрасные способности мальчика, особенно ему давались точные науки. Но эта склонность казалась его родителям бесперспективной. Естественно, что при воспитании детей Исаак Гершель большое внимание уделял музыке. Казалось, что Вильгельм пойдет по стопам отца. Уже к 15 годам он стал коллегой своего родителя и вошел в состав полкового оркестра в качестве гобоиста. Но подобная должность ни карьеры, ни приличного заработка не сулила, и поэтому в 1757 году

Вильгельм решился на весьма отчаянный поступок: фактически совершил дезертирство. Юноша самовольно покинул гвардию и отправился в Англию, где к тому времени уже жил его старший брат Яков.

Туманный Альбион встретил юношу неприветливо. Первое время Уильям, так его стали называть в Англии, зарабатывал себе на жизнь, переписывая ноты. Но через пару лет Гершелю повезло: он познакомился с лордом Дюргамом, который пригласил его преподавать музыку в полку, стоявшем на границе Шотландии. Уильям был весьма талантливым музыкантом и смог быстро сделать блестящую карьеру на этом поприще. В 1765 году его пригласили на должность церковного органиста в Галифаксе. Через год, когда Гершель перебрался в курортный город Бат, он уже приобрел известность и признание как музыкант, дирижер и педагог.

Но интересы Уильяма Гершеля музыкой не ограничивались. Он постоянно занимался самообразованием: изучал языки (латынь, греческий и итальянский), читал труды по истории музыки, математике. Его биограф Араго писал: «Музыка привела его к математике, а математика к оптике – главному основанию его славы». В 1773 году Гершель купил большое количество книг по оптике и астрономии. Всерьез заинтересовавшись этими науками, Уильям вскоре приобрел и свой первый телескоп: небольшой рефлектор с фокусным расстоянием в 75 см. Этот весьма несовершенный прибор быстро разочаровал астронома-любителя, и он стал искать возможность приобретения лучшего инструмента. К тому времени Гершель уже был довольно обеспеченным человеком, но покупка хорошего телескопа была ему не по карману. Казалось бы, такое обстоятельство должно было охладить пыл человека, который просто ради любопытства интересовался астрономией. Но не таков был Уильям Гершель. Он решил самостоятельно изготовить телескоп, который смог бы удовлетворить его запросы. Уильям закупил необходимые материалы и приступил к работе. Профессиональный музыкант отлил и отшлифовал зеркало, и к 1774 году его первый самодельный телескоп, рефлектор системы Ньютона с фокусным расстоянием в 170 см, был готов. Успех придал Гершелю уверенности, и он взялся за создание еще более совершенных инструментов. Менее чем за 10 лет Уильям создал несколько сотен телескопов. И это при том, что работа эта была весьма трудоемкой, особенно трудно давалась шлифовка зеркал. Процесс нельзя было прерывать, так как это отражалось на качестве зеркал. Иногда приходилось беспрерывно работать на протяжении 10–16 часов. Только через 15 лет Гершель смог

создать специальную машину для шлифовки. Большую помощь в работе оказывал его младший брат Александр – очень одаренный механик.

Все это время Уильям не прекращал музыкальную деятельность. Днем он преподавал и работал над телескопами, вечером выступал с концертами, ночью изучал небесные светила. Интересно, что некоторые свои наблюдения Гершель успевал проводить даже во время антрактов. В 1775 году Уильям приступил к первому систематическому обзору звездного неба. Всего за свою жизнь он провел четыре таких обзора. При этом он ставил себе цель не пропустить ни одного неизвестного объекта. 13 марта 1781 года, когда Гершель уже проводил свой второй обзор, он сделал наблюдение, принесшее ему всемирную славу. Вот как он сам описывал его: «Между десятью и одиннадцатью вечера, когда я изучал слабые звезды в соседстве с Н. Близнецов, я заметил одну, которая выглядела большей, чем остальные. Удивленный ее необычным размером, я сравнил ее с Н. Близнецов и небольшой звездой в квадрате между созвездиями Возничего и Близнецов и обнаружил, что она значительно больше любой из них. Я заподозрил, что это – комета».

Предположение Гершеля о том, что открытый им объект является кометой, оказалось неверным. Через несколько месяцев астрономы Лексель и Лаплас вычислили орбиту найденного Гершелем объекта и доказали, что это была планета. Она получила название Уран. Поскольку все известные до того планеты люди знали еще с давних пор, можно сказать, что открытие Уильяма Гершеля стало не просто уникальным, но и первым в своем роде. Кроме того, оно более чем в два раза увеличило известные ученым границы Солнечной системы.

Открытие Урана сыграло важную роль и в жизни самого ученого. Он завершил свою музыкальную карьеру и стал профессиональным астрономом. 7 декабря 1781 года Гершель был избран в Лондонское королевское общество, которое наградило своего нового члена золотой медалью. Также ученый получил степень доктора Оксфордского университета. В 1782 году король Георг III сделал Гершеля своим придворным астрономом и назначил ему пожизненную пенсию в 300 гиней в год. Уильям покинул Бат, сменил несколько мест вблизи Виндзора – летней резиденции английских королей, и, в конце концов, в 1786 году поселился в Слоу. Король выделил астроному деньги на создание в Слоу новой обсерватории.

Став королевским астрономом, Гершель сумел также пристроить свою младшую сестру Каролину-Лукрецию. Она получила оплачиваемую должность ассистента-астронома и

оказывала неоценимую помощь брату и в наблюдениях, и в кропотливой обработке результатов. Забегая вперед, скажем, что Каролина и сама сделала несколько серьезных открытий. Она обнаружила 8 новых комет и 14 туманностей. Можно сказать, что Каролина Гершель стала первой признанной научным обществом женщиной-астрономом. Ее избрали своим почетным членом Лондонское королевское астрономическое общество и Ирландская королевская академия.

Обосновавшись в Слоу, Гершель женился на Мэри Питт. В 1792 году у него родился сын, которого назвали Джоном. Что же касается научной деятельности Уильяма Гершеля, то в Слоу он взялся за создание нового телескопа рекордных размеров. Это был 1200-сантиметровый рефлектор с диаметром зеркала 147 см (рабочая площадь зеркала составляла 122 см). В этом телескопе Гершель применил разработанную им еще в 1776 году однозеркальную схему, или схему «прямого зрения», в которой отсутствует второе малое зеркало. Эта схема была придумана еще в первой половине XVII века, но продемонстрировала свою эффективность только в телескопах Гершеля. Новый телескоп теоретически был способен давать поистине фантастическое увеличение (до 7000 раз), правда, из-за атмосферных помех и других причин такая мощность на практике была неприменима. В самых точных своих наблюдениях ученый использовал 2500-кратное увеличение, хотя обычно обходился и гораздо более скромным. 1200-сантиметровый рефлектор Гершеля оставался самым совершенным на протяжении более чем полувека.

Араго пишет, что с переездом Гершеля в Слоу «… оканчивается его биография как человека вообще; начинается жизнь астронома, который выходил из обсерватории только для того, чтобы предоставить Королевскому обществу высокие результаты своих неусыпных исследований».

Достижения и открытия Уильяма Гершеля настолько многочисленны и разнообразны, что рассказывать о них удобней, разделив их на несколько сфер. Вначале обратим внимание на открытия, связанные с объектами Солнечной системы. Уже упомянутым нами открытием Урана Гершель не ограничился; вооружившись новым телескопом, он в 1787 году обнаружил два его спутника и установил у них обратное движение. В 1789 году он открыл два ближайших спутника Сатурна, довольно точно определил период вращения этой планеты и ее колец. Еще через год ученый обнаружил, что полярные шапки Марса изменяют свои размеры в зависимости от сезона. Даже этого было бы вполне достаточно, чтобы имя Гершеля было золотыми буквами вписано в историю астрономии. Но круг интересов исследователя

был гораздо шире и в прямом, и в переносном смысле. Его пытливый взор был в основном обращен к неизмеримо более далеким небесным телам – звездам, и открытия в области Солнечной системы были, так сказать, только небольшим побочным результатом основных работ. Недаром Гершеля часто называют одним из основателей звездной астрономии.

Еще в 1783 году ученый, изучая движения 13 звезд, обнаружил и доказал собственное движение Солнца. Более того, Гершель весьма точно определил точку небесной сферы, в направлении которой движется Солнце. Для обозначения этой точки он ввел специальный термин «апекс» и указал, что находится она в созвездии Геркулеса.

Вторым важным направлением работы Гершеля в области звездной астрономии стало изучение двойных и кратных звезд – систем, которые обращаются вокруг общего центра масс под действием гравитационных сил. До Гершеля строились предположения о возможности существования таких систем, однако только он доказал их реальное существование. Но вернемся на некоторое время назад. Еще в 1778 году Гершель занялся интересной и популярной в то время астрономической проблемой – определением годичного параллакса звезд. Он использовал метод Галилея, который заключается в установке видимого смещения одной звезды относительно соседней слабой, то есть гораздо более далекой. Гершель взялся за работу с присущей ему методичностью. В 1782 и 1784 годах он издал два каталога двойных звезд. Но ученый не спешил делать теоретические выводы. Только в 1803 году он выступил в Лондонском королевском обществе с сообщением о том, что ему удалось обнаружить гравитационные связи для 50 пар звезд. В 1804 и 1805 годах Гершель выпустил еще две работы на эту тему. Также ей был посвящен последний труд ученого: каталог 145 двойных звезд, законченный в 1822 году. Всего он открыл около 800 двойных и кратных систем. В ряде случаев он также показал, что системы, ранее считавшиеся двойными, на самом деле состоят из трех или четырех компонентов.

Еще одна важнейшая область исследований Уильяма Гершеля – изучение туманностей. Уже в первый телескоп собственного изготовления он в 1774 году наблюдал туманность в созвездии Ориона. Гершель открыл грандиозное количество туманностей: до него было известно 103 таких объекта, а составленные им каталоги насчитывали в сумме более 2500. Но ученого интересовала и природа туманностей. После того как Галилей доказал, что туманность «Ясли» в созвездии Рака является звездным скоплением, считалось, что все подобные объекты

имеют такое строение. Гершель также обнаружил, что многие туманности представляют собой скопления звезд. Их ученый назвал ложными. Он предположил, что многие из ложных туманностей – самостоятельные звездные системы, находящиеся за пределами Млечного пути. Но выяснилось, что существуют туманности, которые разложить на отдельные звезды невозможно, а состоят они из разреженного вещества, которое сам Гершель называл «светящейся жидкостью». Такие объекты ученый назвал истинными. Он предположил, что истинные туманности являются стадиями образования новых звезд. Мысль о том, что звезды подвержены изменениям и что постоянно происходит образование новых звезд, была поистине революционной и намного опередила свое время. Изучая туманности, Гершель также обнаружил, что их расположение неравномерно. Он отметил существование крупных скоплений, или «пластов» туманностей. Таким образом, ученый замахнулся на постижение тайн строения Вселенной. В 1953 году французский астроном Вокулер объединил несколько открытых Гершелем «пластов» туманностей в «Млечный путь галактик»: Местную Сверхгалактику, состоящую из десятков тысяч других галактик, в том числе и нашей. Изучал Уильям Гершель и взаимодействие между соседними туманностями. Он отметил 182 системы, состоящие из двух и более туманностей, и предположил, что между ними возможны физические связи. Примерно для половины из этих систем догадка Гершеля подтвердилась.

Кроме этого, Уильям Гершель пытался провести систематизацию в звездной фотометрии. Еще Гиппарх вел использование звездных величин – классификацию звезд по их яркости. Но до Гершеля блеск звезд определялся на глаз. Уильям разработал собственную систему оценки яркости и к 1794 году создал шесть каталогов, в которые включил около 3000 звезд, классифицированных по этой системе. Попутно ученый описал немало звезд, яркость которых была переменной. Но, к сожалению, система Гершеля не прижилась: дело в том, что он не перевел свои категории звезд в привычные коллегам звездные величины.

Наконец, нужно рассказать еще об одном открытии знаменитого ученого. Он не только изучал звездное небо, но и исследовал спектры излучения светил. В 1800 году, изучая спектр Солнца, Гершель обнаружил, что термометр, расположенный вблизи красного конца спектра, но за пределами видимой части, нагревается. Так было открыто инфракрасное излучение. Также Гершель первым отметил, что для разных звезд положение максимума яркости в спектре различно. Это наблюдение

впоследствии легло в основу спектральной классификации звезд.

Более тридцати лет Уильям Гершель использовал каждую ясную ночь для наблюдений. Но в 1807 году он перенес тяжелую болезнь, которая подорвала его здоровье. С тех пор он отдавал предпочтение теоретической работе, предоставив изучение звездного неба своим помощникам. Но до конца своих дней ученый сохранил ясность рассудка и размышлял о тайнах Вселенной и о ее строении. Умер Уильям Гершель 23 августа (по другим источникам – 25-го) 1822 года. Его похоронили в маленькой церквушке недалеко от Виндзора. Надпись на его надгробном камне гласит: «Сломал засовы Небес».

В заключение отметим, что сын Уильяма Гершеля Джон также стал одним из самых выдающихся астрономов своего времени. Он работал на мысе Доброй Надежды, изучал положение и блеск звезд Южного полушария. Также он продолжил работы отца в области исследования двойных звезд, наблюдения туманностей (список которых удвоил), изучения звездного спектра. Джона Гершеля считают одним из основателей астрофотометрии.

ВОЛЬТА АЛЕССАНДРО (1745 г. – 1827 г.)

Общеизвестно, что католические священники должны придерживаться целибата[44]. Но падре Филиппо Вольта из итальянского города Комо нарушил этот обет и завел тайную семью. Его жена Магдалина де-Кенти Инзаги происходила из знатной семьи. 18 февраля 1745 года она родила четвертого ребенка – мальчика, которого назвали Алессандро. Ребенок был отправлен в деревню на воспитание к кормилице, где провел первые два с половиной года своей жизни. Такое воспитание прекрасно сказалось на здоровье мальчика, но затормозило его интеллектуальное развитие. Только в четыре года Алессандро произнес первое слово, а полноценно говорить стал в семь лет.

В 1752 году Филиппо Вольта умер, и Алессандро был отдан на воспитание в дом своего дяди, соборного каноника. Дядя решил восполнить пробелы в образовании племянника, и это ему прекрасно удалось. Мальчик оказался очень любознателен и жадно впитывал знания. Он стал много читать, а дядя постоянно снабжал его все новыми и новыми книгами.

Когда Алессандро было 12 лет, его природное любопытство чуть было не погубило его. Он заинтересовался золотым блеском

в глубоком роднике (впоследствии выяснилось, что так блестели кусочки слюды), упал в воду и едва не захлебнулся. К счастью, находившийся поблизости крестьянин смог спустить воду, и мальчика удалось спасти. После этого события об Алессандро говорили – «рожденный вторично».

Осенью 1757 года мальчика отдали в коллеж иезуитов. Учеба давалась ему легко, особенно естественные науки. Когда в 1758 году появилась комета Галлея, что, как мы знаем, было предсказано английским астрономом, желание разобраться в механике движения небесных тел заставило Вольта погрузиться в изучение трудов Ньютона. Интересно, что дядя Алессандро, священник, проявил редкое внимание и уважение к наклонностям своего племянника и в 1761 году забрал его из коллежа, чтобы Алессандро не попал под влияние иезуитов, а сделал научную карьеру.

Вскоре Вольта заинтересовался популярной в те времена областью исследований – электричеством. В 18 лет он написал и отправил парижскому академику Нолле латинскую поэму, в которой описал открытые к тому времени электрические явления и изложил некоторые свои рассуждения о них.

Юноша продолжал живо интересоваться всеми новыми открытиями в заинтересовавшей его области. Узнав об исследованиях Бенджамина Франклина, он в 1768 году установил первый в Комо громоотвод. Вскоре вышла в свет и первая научная работа Вольта, представлявшая собой рассуждения о лейденской банке. Правда, по большому счету, ничего нового в своей статье Вольта не сообщил, повторив некоторые исследования Франклина.

В 1774 году Алессандро Вольта стал сверхштатным преподавателем физики в Королевской школе Комо. Жалованье за эту работу Вольта не получал (впрочем, в деньгах он не нуждался), но зато имел определенное общественное положение. В это время молодой ученый приступил к химическим исследованиям. Он изучал горючие газы, открыл болотный газ[45] и правильно объяснил его происхождение разложением остатков отмерших организмов, изобрел целый ряд химических и физических приборов, например эвдиометр[46], газовый пистолет (пистолет Вольта), в котором метан взрывался от электрической искры. Изобретение в 1777 году электрофора – прибора для получения статического электричества, сделало имя Вольта известным в научных кругах. Ученый также сформулировал идею электрического телеграфа, источником тока для которого предлагал электрофор. В 1778 году Вольта стал профессором экспериментальной физики университета в Павии. В 1781 году он

сделал еще одно важное изобретение – усовершенствовал конструкцию электрометра, сделав этот прибор гораздо более чувствительным.

Европейское научное сообщество по заслугам оценило открытия и изобретения итальянского ученого. В 1782 году Вольта отправился на стажировку в Париж, затем был избран членом-корреспондентом Парижской академии наук. В 1785 году он стал членом-корреспондентом Падуанской академии, занимал должность ректора университета в Павии. В 1791 году Вольта был избран членом Лондонского королевского общества.

Но самое важное достижение ученого было еще впереди. Мы на время оставим героя этой статьи и расскажем об одном его современнике, заложившем основы знаменитых открытий Вольта.

9 сентября 1737 года в Болонье родился Луиджи Гальвани. Всю жизнь он прожил в родном городе, окончил Болонский университет, в нем же позже преподавал медицину и анатомию. В 1770-х годах ученые всего мира очень заинтересовались возможностью применения электричества в медицинских целях. Изучал подобную возможность и Гальвани. В 1780 году в его лаборатории совершенно случайно было сделано важнейшее открытие. Вот как сам Гальвани описывал его в трактате «О силах электричества при мышечном движении», опубликованном в 1791 году: «Я разрезал и препарировал лягушку…поместил ее на стол, на котором находилась электрическая машина, при полном разобщении от кондуктора последней и на довольно большом расстоянии от нее. Когда один из моих помощников острием скальпеля случайно очень легко коснулся внутренних бедренных нервов лягушки, то немедленно все мышцы конечностей лягушки начали так сокращаться, что казались впавшими в сильнейшие тонические судороги. Другой ассистент[47], который помогал нам в опытах по электричеству, заметил, что это происходит в моменты, когда из кондуктора машины извлекается искра. Удивленный новым явлением, он сразу же обратил на него мое внимание, хотя я замышлял совсем другое и был поглощен своими мыслями. Тогда я загорелся страстным желанием исследовать это явление и пролить свет на то, что было в нем скрыто».

Поставив себе такую задачу, Гальвани провел целый ряд экспериментов. Вскоре он выяснил, что вызвать описанное явление может и атмосферное электричество. Затем ученому удалось установить, что мышечные сокращения возникают и при отсутствии грозовой погоды, если прикоснуться медным крючком к телу лягушки, закрепленной на железной решетке. Наконец Гальвани выяснил, что эффект возникает, если, придавив лягушку

медным крючком, дотронуться до нее железным пинцетом. Таким образом, была получена серия прекрасных экспериментальных данных, и теперь дело оставалось за их интерпретацией. В этом физиолог Гальвани не преуспел. Не видя источника электричества, он сделал ошибочное заключение: «Из того, что мы до сих пор узнали и исследовали, можно, я полагаю, с достаточным основанием заключить, что животным присуще электричество, которое мы позволили себе обозначить… общим названием “животного”». Но Гальвани был талантливым экспериментатором, и полученные им результаты дали другим ученым прекрасный материал для размышлений и толчок для новых исследований. В частности, он провел серию важных экспериментов, используя инструменты из различных материалов: «Так, например, если дуга железная и крючок железный, то чаще всего сокращения либо отсутствуют, либо весьма незначительны. Если, однако, один из этих предметов, например, железный, а другой медный или же, что гораздо лучше, серебряный…, то сокращения немедленно становились гораздо энергичнее и гораздо продолжительнее».

Вольта довольно скептически отнесся к информации об «открытии животного электричества», но все-таки принялся за изучение трактата Гальвани. Опыты болонского физиолога выглядели очень убедительно, и 3 апреля 1792 года Алессандро написал ему: «Итак, вот я, наконец, обращен; с тех пор как я стал сам очевидцем и наблюдал эти чудеса, я, пожалуй, перешел от недоверия к фанатизму». Но прилив фанатизма продолжался недолго. Уже в середине мая в своих лекциях Вольта критически высказывался о выводах Гальвани. Вскоре между двумя учеными возникла вошедшая в историю науки полемика. Вольта начал серию собственных исследований и в 1793 году доказал, что источником «гальванизма» (так первое время называли электрический ток) является не живой организм, а соприкосновение разнородных металлов. Вскоре он составил «контактный ряд» металлов. В нем Алессандро расположил металлы в таком порядке, чтобы наибольший электрический эффект возникал при соприкосновении наиболее удаленных друг от друга металлов. Ряд Вольта стал прообразом современного ряда напряжений (ряда активностей) металлов.

В 1796 году итальянский ученый открыл закон, согласно которому напряжение между крайними металлами в цепи, составленной из различных проводников, равно напряжению, которое возникает при непосредственном контакте крайних металлов. Следующим этапом работы исследований Вольта стало создание «вольтова столба» – первого источника постоянного

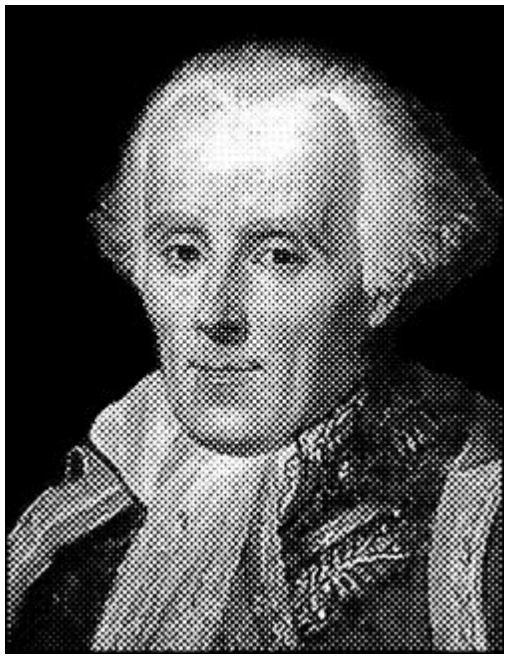
тока. Ученый заметил, что если между парой металлов проложить ткань, пропитанную раствором соли, эффект электризации усиливается. Вольта пришел к выводу, что чередуя металлы и жидкости, можно создать постоянно действующий источник тока. Вскоре он удачно реализовал эту идею. О своем изобретении ученый сообщил 20 марта 1800 года в письме Джозефу Бенксу, президенту Лондонского королевского общества: «Самым основным и включающим почти все остальные результаты является постройка прибора, сходного по эффектам, т. е. по сотрясению, вызываемому в руках, и т. д., с лейденскими банками или с такими электрически слабо заряженными, но беспрерывно действующими батареями, где бы заряд после каждого взрыва восстанавливался сам собой; одним словом, этот прибор обладает бесконечным зарядом, постоянным импульсом или действием электрического флюида. Но он в то же время значительно отличается от них. Действительно, мой прибор, который несомненно удивит Вас, представляет собой собрание некоторого количества хороших проводников разного рода, расположенных в известном порядке. Его образуют 30, 40, 60 и более кусков меди (или лучше серебра), наложенных каждый на кусок свинца (или лучше цинка), и такого же количества слоев воды или другого лучшего жидкого проводника, как, например, соленая вода, щелок и т. д., или кусков картона, кожи и тому подобное, пропитанных этими жидкостями…»

Изобретение «вольтова столба» часто называют самым важным достижением ученого. Он оставался единственным источником тока до 1865 года, когда появился элемент Лекланше[48]. Французский физик и биограф Араго (1786–1853), писал, что «вольтов столб» «был самым замечательным прибором, когда-либо изобретенным людьми».

Благодаря своему вкладу в науку всю свою оставшуюся жизнь Алессандро Вольта мог купаться в лучах заслуженной славы, к которой, впрочем, был весьма равнодушен. В конце 1801 года он демонстрировал свой прибор в Париже в присутствии Наполеона. Бонапарт по достоинству оценил изобретения. В честь Вольта во Франции была отчеканена медаль и учреждена премия в 200 000 франков за открытия в области электричества. Первым лауреатом этой премии, естественно, стал Алессандро Вольта. Также Наполеон наградил его орденом Почетного легиона и графским титулом и назначил сенатором Итальянского королевства (в 1809 году). Кроме того, итальянский ученый получил пенсию от Папы Римского. В 1814 году он стал деканом философского факультета университета Павии. По причине преклонных лет Вольта получил право исполнять свои обязанности, не посещая университета.

В 1819 году Алессандро Вольта оставил университет. Последние годы жизни он провел в своем родном городе Комо, где и скончался 5 марта 1827 года. В 1881 году Международный технический конгресс в Париже принял решение назвать именем великого итальянского ученого единицу напряжения, что, наверное, является лучшим признанием его заслуг перед наукой и человечеством.

ЛАПЛАС ПЬЕР СИМОН (1749 г. – 1827 г.)



Пьер Симон Лаплас родился 24 марта 1749 года во Франции, в местечке Бомон департамента Кальвадос в семье крестьянина Пьера Лапласа. Большинство источников утверждают, что родители будущего ученого были бедны, но есть и сведения, утверждающие обратное. Так, мать Лапласа, Мария-Анна, происходила из преуспевающей фермерской семьи, а отец занимался торговлей сидром. Дядя Пьера был школьным учителем математики, а это также можно считать косвенным свидетельством того, что семейство Лапласов было ближе к мелкой буржуазии, чем к крестьянству.

Как и многие из героев этой книги, происхождение которых не позволяло рассчитывать на беззаботную жизнь, Пьеру Лапласу прочили духовную карьеру. Он был определен в коллеж монахов-бенедиктинцев. В коллеже Пьер Симон проявил прекрасные способности. Он обладал отличной памятью, преуспевал в изучении языков, ораторского искусства и, конечно, математики. Еще не закончив коллеж, Пьер некоторое время преподавал математику в военной школе Бомона.

От намерения сделать карьеру священнослужителя юноша

отказался не сразу. Вскоре после окончания школы он поступил на богословский факультет Каннского университета. Но очень быстро Лаплас окончательно осознал, что его призвание – точные науки. Тогда он покинул университет и, вооружившись рекомендательным письмом к Д'аламберу, написанным одним из его преподавателей математики, отправился в Париж.

Выдающийся талант 17-летнего математика произвел впечатление на Д'аламбера. Вскоре, благодаря поддержке знаменитого ученого, Лаплас стал профессором математики Парижской военной школы. Еще перед поездкой в столицу он написал первую научную статью. Теперь же Пьер стал буквально заваливать своими работами Парижскую академию наук. С 1771 года он несколько раз баллотировался в ее действительные члены. Самоуверенность и заносчивость Пьера стала причиной нескольких неудач, однако в 1773 году 24-летний Лаплас все-таки стал адъюнктом Парижской академии. К этому году относится его первая фундаментальная работа в области небесной механики, о которой, как и о других достижениях ученого, мы расскажем немного позже. Параллельно Лаплас занимался исследованиями и в других областях науки.

Карьера молодого ученого складывалась вполне благополучно. В 1784 году он был назначен экзаменатором в Королевский артиллерийский корпус (там он, кстати, в 1785 году экзаменовал 16-летнего Наполеона Бонапарта). Работа эта отнимала много сил, так как о каждом из курсантов Лаплас должен был подавать письменный доклад. Но были и свои плюсы: его имя вскоре стало известно не только в научных, но и в политических кругах. Вскоре 36-летний ученый стал членом Парижской академии наук.

15 мая 1788 года Пьер Лаплас женился. Невеста, Мария-Шарлотта де Курти, была моложе его на 20 лет. У Лапласа было двое детей. Его сын сделал карьеру военного и умер в преклонном возрасте бездетным, а дочь в 1813 году умерла при родах.

В 1790 году Лаплас вошел в комиссию Академии по стандартизации мер и весов. Задачей комитета была разработка и внедрение метрической системы мер. В 1793 году к власти пришли якобинцы.

8 августа 1793 года согласно декрету Конвента были распущены многие королевские учреждения, в том числе и Академия. Комиссия по стандартизации мер и весов продолжала работать, но вскоре Лапласа наряду со многими другими учеными уволили из комиссии с формулировкой за «недостаток республиканских добродетелей и ненависти к королям». Лаплас

покинул Париж и отправился в городок Мелен, расположенный в 50 километрах от Парижа. Не исключено, что тем самым он смог избежать печальной участи Лавуазье, который был гильотинирован в мае 1794 года.

Во время вынужденного пребывания в провинции Пьер Симон начал работу над книгой «Изложение системы мира». В ней он попытался по возможности просто и без математических формул изложить картину мира, основанную на теории Ньютона. Книга эта, впервые опубликованная в 1796 году, стала широко известна, и уже при жизни Лапласа выдержала шесть изданий. Знаменитым стало седьмое примечание к этой книге, в которой ученый изложил свою гипотезу происхождения Солнечной системы, так называемую «небулярную» (от лат. nebula – туман) гипотезу (более подробно об этой гипотезе мы расскажем немного позже).

В 1795 году Конвент основал Нормальную школу – высшее учебное заведение по подготовке учителей. Лапласу было предложено место преподавателя в ней. Когда взамен Академии был создан Национальный институт наук и искусств, при нем было основано Бюро долгот, которое возглавил Лаплас. Также ученый получил под свое начало Парижскую обсерваторию. В целом деятельность Лапласа на этих должностях одобрялась коллегами, его, правда, иногда критиковали за то, что он отдавал предпочтение теоретическим исследованиям. Так, бывший учитель Лапласа Д'аламбер позже писал, что во главе обсерватории не должен стоять математик, который пренебрегает всеми наблюдениями, кроме тех, которые нужны для его формул.

9 ноября 1799 года Французская революция завершилась установлением диктатуры Наполеона. Уже на следующий день Бонапарт назначил своего бывшего экзаменатора министром внутренних дел. Правда, в своих мемуарах, написанных на острове Эльба, Наполеон говорил, что в 1799 году он через шесть недель отстранил Лапласа от должности министра, поскольку ученый «внес в правительство дух бесконечно малых». Лаплас пытался на научной основе модернизировать судебную систему таким образом, чтобы суды с наибольшей вероятностью принимали решения, отвечающие сути дела. Но так или иначе, политическая карьера Лапласа при диктаторе складывалась весьма успешно. Вскоре он стал членом Сената, в 1803 году его канцлером, в 1804 году ученый был награжден орденом Почетного легиона, а в 1806-м был удостоен графского титула.

Надо сказать, что многие биографы описывают Лапласа как блестящего ученого и при этом весьма беспринципного карьериста. Мы постараемся беспристрастно излагать факты, не делая каких-либо однозначных выводов и оценок. В 1814 году

Лаплас отступился от Наполеона, голосовал в Сенате за низложение своего покровителя, приветствовал реставрацию Бурбонов и присягнул им на верность. Не удивительно, что во время «Ста дней» Лаплас оказался в весьма щекотливом положении и поспешил покинуть Париж. К счастью для него, Бонапарт был слишком занят насущными проблемами и не стал разыскивать своего бывшего протеже. Позже в 1817 году Лаплас получил от Людовика XVIII титул маркиза и стал пэром Франции. В этом же году он вновь стал членом восстановленной Академии наук. И политики, и коллеги-ученые не одобряли излишнюю политическую «гибкость» Лапласа. Незадолго до смерти он совершил еще один сомнительный поступок: отказался подписать письмо Академии наук в поддержку свободы печати.

Теперь обратимся к научным работам и достижениям ученого. Пьер Лаплас интересовался самым широким кругом математических, физических и астрономических проблем. Но широкую известность он получил благодаря исследованиям в области небесной механики. Интересно, что еще в ранней молодости Лаплас составил для себя программу исследований в этом разделе науки и, будучи человеком не только талантливым, но и целеустремленным, полностью ее выполнил. Уже в 1773 году он опубликовал работу «О принципе всемирного тяготения и о вековых неравенствах планет, которые от него зависят». Тем самым он приступил к работе над научной проблемой, решение которой можно назвать одним из самых крупных его вкладов в науку. Чтобы читателю была более ясна суть этой проблемы, мы сделаем некоторые пояснения.

Точность астрономических наблюдений со времен Кеплера сильно возросла. Уже давно было обнаружено, что реальные орбитальные движения планет не полностью соответствуют законам Кеплера. В частности, Кассини, Галлей и некоторые другие астрономы установили наличие так называемых «вековых ускорений»: скорость движения Юпитера со временем возрастает, а Сатурна – уменьшается. Вековое ускорение было обнаружено и у Луны. На основании этого факта многие ученые даже делали вывод о несостоятельности закона тяготения Ньютона. Правда, еще сам Ньютон справедливо утверждал, что ускорение планет как раз является следствием его закона и происходит из-за того, что тела в сложной системе испытывают тяготение не только к Солнцу, но и к другим объектам Солнечной системы, прежде всего, к крупным планетам. Это объяснение, конечно же, было справедливым. Но здесь возник новый вопрос: является ли Солнечная система стабильной структурой? И Ньютон, и Эйлер считали, что сама по себе она неустойчива, и только волей

Божьей время от времени восстанавливается постоянно нарушаемое движение планет.

Интересовался этой научной проблемой и Д'аламбер, а, вслед за ним, и Лаплас. Случилось так, что ученик очень быстро затмил своего учителя и покровителя. Уже к 1773 году Лаплас, проведя сложный математический анализ, установил, что вековые ускорения «средних» движений Юпитера и Сатурна равны нулю, а, следовательно, «добавочное» ускорение этих планет время от времени меняет знак. Также на основании своих расчетов Пьер Симон сделал вывод, что взаимное воздействие планет друг на друга не может привести к нарушению целостности Солнечной системы.

Но на этом проблема вековых ускорений была решена не полностью. Оставалось найти объяснения для изменений в движении Луны. Через десять лет Лаплас вновь вернулся к этому вопросу и на этот раз одержал полную победу. В 1784 году он вновь представил Академии наук работу, посвященную вековым ускорениям. В ней он показал, что ускорения Юпитера и Сатурна вызваны их гравитационным взаимодействием и изменяются периодически (с периодом 929,5 лет). Также он объяснил и вековое ускорение Луны. Оказалось, что оно тоже носит периодический характер, и в основе этого явления лежит изменение эксцентриситета орбиты[49] Земли, который, в свою очередь, меняется под действием других планет. На основании своей теории движения Луны Лаплас смог также довольно точно вычислить расстояние от Земли до Солнца и величину сжатия Земли у полюсов. В 1787 году ученый опубликовал работу, в которой еще раз коснулся вопроса устойчивости Солнечной системы. В ней он расширил и дополнил свои предыдущие результаты, показав, что основные характеристики движения планет либо остаются неизменными, либо изменяются обратимо и периодически. И хотя впоследствии другие ученые, например Пуанкаре, не раз возвращались к данной проблеме, включая в расчеты все более новые факторы, считается, что именно Лаплас доказал стабильность Солнечной системы.

И в дальнейшем Пьер Лаплас не утратил интереса к небесной механике. Так, в 1789 году он создал первую полную теорию движения спутников Юпитера. Эта работа была важна не только с точки зрения астрономии. Как мы помним, еще Галилей пытался разработать метод определения географической долготы с помощью данных о движении спутников Юпитера. Во времена Лапласа этот метод был единственным. Но таблицы движения спутников устарели. Таким образом, теория Лапласа позволила решить и прикладную проблему: на ее основании были

составлены новые, гораздо более точные таблицы движения спутников Юпитера. Ученый проводил исследования и в других областях небесной механики. Он внес свой вклад в изучение фигур небесных тел, разработку методов определения орбит планет и комет, исследовал перемещение полюса Земли, разработал динамическую теорию приливов. Все результаты своих исследований Лаплас собрал в пятитомном труде «Трактат о небесной механике», первые два тома которого были опубликованы в 1798 и 1799 годах, а последний – в 1825 году.

Следует уделить внимание и уже упоминавшейся небулярной гипотезе Лапласа. Согласно ей Солнечная система образовалась из вращающейся горячей газовой туманности, которая окружала молодое Солнце и, постепенно остывая, сжималась под действием сил тяготения. По мере уменьшения размеров туманности скорость ее вращения увеличивалась. Центробежные силы стали сравнимы с силами тяготения, и в результате образовался околосолнечный диск, впоследствии разделившийся на кольца. Из-за силы взаимного притяжения составляющие части кольца, в конце концов, образовали планеты. Гипотеза Лапласа оставалась популярной на протяжении ста лет. В наше время она утратила свою состоятельность, но отдельные ее положения составляют основу современных представлений о происхождении Солнечной системы.

Кроме заслуг в астрономии, Пьеру Лапласу принадлежит целый ряд достижений в других областях науки. С самого начала своей научной деятельности Лаплас публиковал результаты своих математических исследований. Он стал одним из основателей строгой теории вероятности, разработал математическую «теорию ошибок», математически обосновал найденный Гауссом и Лежандром метод наименьших квадратов. В 1812 году Пьер Симон опубликовал результаты своих математических исследований в ставшем классическим труде «Аналитическая теория вероятности».

В 1780 году Лаплас вместе с Лавуазье занялся вопросом сравнения процессов, происходящих в живых и в неживых системах. Используя изобретенный ими ледяной калориметр, ученые в частности показали, что процесс дыхания является одной из форм окисления. Для Лавуазье эти опыты были только частью целой серии работ, которые великий химик провел, изучая процессы горения, окисления и дыхания. Но для Лапласа данная область стала совершенно новой, и изучение процессов дыхания положило начало его физическим исследованиям. Он внес серьезный вклад в изучение капиллярных явлений, развитие теории потенциала, вывел формулу для вычисления скорости

распространения звука в воздухе, стал одним из создателей теории движения тел с переменной массой, которая лежит в основе современной теории движений ракет.

Последние годы Пьер Лаплас провел в городке Аркель близ Парижа. Он продолжал работать над изданием «Трактата о небесной механике». Зимой 1827 года Лаплас заболел. Утром 5 марта 1827 года его не стало. По легенде, перед смертью ученый сказал: «То, что мы знаем, так ничтожно по сравнению с тем, чего мы не знаем». Несмотря на весьма неоднозначное отношение к ученому в научной среде, академики не могли не почтить его научный талант. Заседание Академии, назначенное на этот день, не состоялось по причине траура. Шесть месяцев место Пьера Симона Лапласа в Академии оставалось вакантным.

АМПЕР АНДРЕ МАРИ (1775 г. – 1836 г.)

Андре Мари Ампер был выходцем из состоятельной и образованной семьи. Прадед ученого, Жан Жозеф, работал вначале каменотесом, а затем занимался сложными строительными и реставрационными работами. Он смог сколотить небольшое состояние, которое унаследовал его сын, женившийся на дворянке. Жан Жак Ампер, отец Андре Мари, получил хорошее образование, отличался передовыми взглядами, имел обширную библиотеку. Он вел довольно прибыльную торговлю шелками. Мать Андре, Жанна Сарсе, также происходила из богатой купеческой семьи.

Семья владела двумя домами: в Лионе и в Полемье – небольшом поместье в 10 километрах от Лиона. Андре Мари, второй ребенок в семье, родился 22 января 1775 года. Первые десять лет его жизни прошли в основном в Лионе, и только на лето семья перебиралась за город. Андре был настоящим вундеркиндом, он очень рано самостоятельно научился читать и считать.

С 1782 года дом в Полемье стал основным местом жительства семьи. Жан Жак лично занимался образованием сына, который

никогда не ходил в школу. В 12 лет Андре Мари уже читал сложные математические трактаты. Для того чтобы иметь возможность читать труды Эйлера, Бернулли и других ученых, мальчик буквально за несколько недель выучил латынь. В 13 лет он отправил в Лионскую академию свою первую математическую работу. В это же время Ампер занимался собственными ботаническими исследованиями, конструировал воздушных змеев, работал над созданием международного языка и даже писал поэму. К 14 годам талантливый юноша полностью прочитал двадцать восемь томов французской «Энциклопедии». По свидетельствам друга и биографа Ампера Араго, Андре обладал феноменальной памятью и впоследствии неоднократно цитировал обширные отрывки из «Энциклопедии».

Но безоблачной жизни Ампера не суждено было продолжаться слишком долго. Два горестных события, буквально одно за другим, обрушились на, казалось бы, прочное благополучие его семьи.

В 1792 году умерла от туберкулеза Антуанетта, горячо любимая старшая сестра Андре. А через год был казнен Жан Жак Ампер. До революции 1789 года он занимал должность королевского прокурора и королевского советника в Лионе. Он и его семья приветствовали падение Бастилии, но придерживались умеренных взглядов. Когда к власти пришли якобинцы, в Лионе установился террор. Вскоре в городе вспыхнул жирондистский мятеж. Ампер-старший, находясь в должности судьи, приказал арестовать одного из лидеров якобинцев, при этом он на самом деле пытался спасти его от гнева толпы. Но когда мятеж был подавлен, Жан Жак был приговорен к смерти и 24 ноября 1793 года гильотинирован. Почти все его имущество было конфисковано.

Гибель отца стала страшнейшим ударом для Ампера. В течение полутора лет он находился в состоянии полной апатии, например, мог целыми днями просто сидеть и смотреть на небо. Но время лечит, а в случае Андре Ампера хорошим врачом стало чтение. «Такое нравственное и умственное усыпление продолжалось более года, – писал Араго, – до тех пор, пока не попали в руки Ампера “Письма о ботанике” Жана Жака Руссо». Андре вновь занялся ботаникой, а затем вернулся интерес и к другим наукам.

Интересно, что своим семейным счастьем Андре Ампер был обязан… очкам. С детства он был очень близорук. Однажды в почтовой карете его случайным спутником оказался такой же, как и он, совершенно близорукий человек. Ампер примерил его очки и понял, что многие годы просто не знал, как выглядит

окружающий мир, и поэтому вскоре заказал себе такие же очки. 10 августа 1796 года, вооружившись этим приобретением, он собирал травы неподалеку от Полемье. Здесь он встретил двух молодых девушек, в одну из которых просто-таки отчаянно влюбился. Вскоре Ампер узнал, что девушку зовут Жюлли Каррон. Он познакомился с ее семьей. Жюлли вначале довольно прохладно относилась к ухаживаниям молодого интеллектуала, но вскоре возникло ответное чувство. В 1797 году была заключена помолвка. Но общественное положение, которое занимал Ампер, не очень импонировало родителям девушки, поэтому свадьба состоялась только в 1799 году, когда Андре несколько поправил свои дела частными уроками математики. В августе следующего года Жюлли родила мальчика, которого в честь деда назвали Жан Жаком. Впоследствии Жан Жак Ампер стал выдающимся французским филологом и историком литературы.

К 1802 году Андре Амперу удалось получить первую официальную должность: он стал школьным учителем в небольшом городе Бург-ан-Брес. Там он жил отдельно от семьи, которую был вынужден оставить в Лионе. Жалованье учителя было небольшим, и Андре был вынужден подрабатывать уроками в частном пансионе. Тем не менее, он вновь серьезно занялся наукой. На заседании Лионской академии, а затем в своей вступительной лекции в Центральной школе Бург-ан-Бреса, Ампер высказал мысль о том, что в основе магнитных и электрических явлений лежат одни и те же принципы. Интересно, что на упомянутом заседании присутствовал Алессандро Вольта.

В том же 1802 году был опубликован первый научный труд Ампера «Соображения о математической теории игр», посвященный теории вероятности. Эта работа привлекла внимание Д'аламбера и Лапласа. Вскоре (в апреле 1803 года), благодаря их поддержке Ампер получил место преподавателя математики и астрономии во вновь открытом Лионском лицее. Казалось бы, теперь молодой ученый мог спокойно заниматься любимым делом и наслаждаться семейным счастьем. Но на Ампера обрушился еще один удар судьбы. В июле 1803 года умерла Жюлли. Оглушенный новым несчастьем и чувством вины за то, что не уделял должное внимание своей возлюбленной, Ампер вновь оказался на грани помешательства. И неизвестно, как сложилась бы его дальнейшая судьба, если бы не вмешательство Д'аламбера, который нашел ему место репетитора в Политехнической школе Парижа. Смена обстановки несколько помогла Амперу справиться с его горем. В Париже Андре быстро увлекся новой работой и новыми друзьями.

Как известно, благими намерениями выстлана дорога в ад.

Друзья Ампера, желавшие отвлечь его от мрачных мыслей и устроить его семейную жизнь, познакомили Андре с 26-летней Жанной Франсуазой. В августе 1806 года Ампер женился на ней. Но брак оказался несчастливым, жена и ее родственники, по всей видимости, преследовали корыстные цели. Через два года, несмотря даже на рождение дочери, брак был расторгнут. В доме Андре поселились родственники Жанны, а доверчивый ученый оказался на улице с маленьким ребенком на руках.

Тем временем авторитет Ампера как ученого и преподавателя рос с каждым днем. В 1807 году он начал самостоятельно вести занятия, в 1809-м стал профессором высшей математики Политехнической школы, а в 1814-м – членом Академии наук. Также до 1810 года Ампер работал в Консультативном бюро искусств и ремесел, а с 1808 года и до конца своих дней выполнял обязанности главного инспектора университета. В 1824 году он был избран профессором Коллеж де Франс.

Что касается научных интересов Ампера, то они по-прежнему отличались разнообразием. Он публиковал математические работы по теории рядов, в 1816 году, изучая молекулярное строение газов, независимо от Авогадро открыл закон равенства молярных объемов различных газов. Что интересно, не занимался Ампер до поры до времени только изучением электрических явлений – областью науки, которой было суждено стать основой его будущей славы. Толчком к началу деятельности в этой области стали сообщения, сделанные Араго в Академии наук 4 и 11 сентября 1820 года. В них говорилось об открытии Хансом Кристианом Эрстедом магнитного действия электрического тока. Это явление заинтересовало Ампера, он отложил все дела и в своей небольшой квартире активно занялся исследованиями. Уже 18 и 25 сентября Ампер выступил на заседаниях Академии наук с отчетами о своих экспериментах, продемонстрировал некоторые из опытов и сделал вывод об электрической природе магнетизма. За две недели ученый фактически заложил основы нового раздела науки – электродинамики. До конца октября 1820 года он продолжал еженедельно выступать на заседаниях Академии, преподнося своим коллегам одно открытие за другим. Наверное, без большого преувеличения можно сказать, что Ампер создавал основные положения электродинамики быстрее, чем их сейчас изучают.

Результаты своих шестилетних исследований Ампер опубликовал в труде «Теория электродинамических явлений, выведенная исключительно из опыта». В этой книге он изложил знаменитый закон, носящий ныне его имя. При его выводе ученый воспользовался результатами очень простого эксперимента: он

пропускал электрический ток через два прямых провода, лежащих бок о бок, и установил, что между ними возникает сила притяжения или отталкивания (в зависимости от направления тока). Конечно же, сделать это наблюдение было несложно. Но Ампер провел целый ряд точных измерений и установил, что сила взаимодействия между проводами прямо пропорциональна силам токов и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними. На основании этого закона Ампер также вывел формулы полученного эмпирически в 1820 году закона Био– Савара, определяющего напряженность магнитного поля, создаваемого электрическим током.

Одной из основных теоретических посылок Ампера, как мы уже писали выше, была гипотеза о том, что магнитные явления имеют только электрическую природу, то есть такого понятия, как магнитный заряд, не существует. До этого считалось, что электрические и магнитные явления существуют параллельно, проистекают по сходным законам и связаны только опосредованно. Например, опыты Эрстеда объяснялись так: под действием тока провод, по которому он протекает, намагничивается. В своих исследованиях Ампер много внимания уделял опытам с соленоидом (катушкой с током). Он показал, что его магнитное поле эквивалентно полю постоянного магнита. Но если все магнитные явления имеют электрическую природу, то как можно объяснить существование постоянных магнитов? Ампер, проявив фантастическую прозорливость, сделал очень точное предположение. Он выдвинул гипотезу о том, что постоянный магнетизм связан с тем, что существуют постоянные круговые токи, обтекающие частицы, из которых состоят магниты. Таким образом, Ампер создал модель атома как шарика, обтекаемого током (напомним, что это произошло задолго до открытия электронов). Помимо этих и многих других результатов и выводов, «Теория электродинамических явлений» содержала и терминологию нового раздела науки, которая в основном используется и поныне. Например, Ампер ввел такие понятия, как «электродинамика», «электростатика», «электродвижущая сила», «напряжение», «гальванометр», уже упомянутый «соленоид» и многие другие.

Помимо электродинамики, продолжал Ампер интересоваться и другими науками. Он занимался биологической систематикой, выдвигал и поддерживал эволюционные идеи, пытался систематизировать и классифицировать все современные ему научные знания. Ученый начал работать над большой книгой «Опыт философии наук, или Аналитическое изложение естественной классификации всех человеческих знаний». Первый

том этой книги вышел в 1834 году. Второй остался незаконченным и уже после смерти отца был издан Жаном Жаком Ампером.

К сожалению, научная слава и почести не помогли Андре Амперу решить финансовые проблемы. Для того чтобы обеспечить себя и детей, он до конца своих дней был вынужден напряженно работать. В одном из писем ученого есть такие слова: «Я принужден бодрствовать глубокой ночью… Будучи нагружен чтением двух курсов лекций, я тем не менее не хочу полностью забросить мои работы о вольтатических проводниках и магнитах. Я располагаю считанными минутами». Неудивительно, что такой образ жизни и пережитые несчастья подорвали здоровье Ампера. Исполняя обязанности инспектора университета, он ездил в многочисленные командировки по всей стране. 11 июня 1836 года, во время одной из них, в Марселе, ученый умер от приступа стенокардии.

АВОГАДРО АМАДЕО (1776 г. – 1856 г.)

9 августа 1776 года в Турине в семье служащего судебного ведомства Филиппе Авогадро родился третий ребенок. Мальчик, как это часто бывало в Италии, получил сложное многосоставное имя: Лоренцо Романо Амадео Карло Авогадро ди Кваренья э ди Черрето. Предки этого семейства еще в XII веке состояли на адвокатской службе при католической церкви. Юридическая профессия в семье Авогадро передавалась по наследству. Поэтому, подобно пушкинскому Гриневу, появившемуся на свет сержантом Семеновского полка, Амадео Авогадро родился юристом. В 1792 году он окончил юридическое отделение Туринского университета, а к двадцати годам уже получил степень доктора церковного права. Но, приступив к практике, юноша понял, что юриспруденция не вызывает у него особого интереса. Между тем еще в юношеские годы он занимался в так называемой школе геометрии и экспериментальной физики. К 25 годам интерес к точным наукам проявился с новой силой. В итоге Амадео решил прервать многовековую семейную традицию и стать физиком.

Однако знаний, полученных в университете, было явно не

достаточно для такой резкой смены специализации. Авогадро долго и упорно занимался самообразованием. Учиться по книгам было нелегко, но Амадео проявил удивительное упорство. Для того чтобы зафиксировать полученные из различных книг и статей сведения, он делал многочисленные выписки, со временем составившие 75 томов, примерно по 700 страниц в каждом. Первые собственные результаты Амадео опубликовал в 1803 и 1804 годах. Это были две статьи, поданные совместно с братом Феличе в Туринскую академию. Посвящены они были чрезвычайно модной тогда теме – электричеству. В первой из работ авторы сделали попытку объяснить поведение проводников и диэлектриков в электрическом поле. Уже в этой ранней работе физик-самоучка высказал интересные и во многом правильные идеи. За эти статьи Авогадро был избран членом-корреспондентом Академии.

В 1806 году 30-летний Авогадро, доктор церковного права, с удовольствием занял скромное место репетитора в Туринском лицее. В 1809 году он перебрался в небольшой город Верчелли, где стал преподавателем физики и математики в местном лицее. Здесь Амадео проработал около 10 лет. Все это время он продолжал заниматься самообразованием. В Верчелли Авогадро женился на дочери нотариуса Анне Марии Мацце ди Джузеппе. Несмотря на большую разницу в возрасте (Анна Мария была на 18 лет моложе Амадео), брак этот стал счастливым и многодетным. Всего в семье было восемь детей.

Постепенно самостоятельные исследования принесли Амадео Авогадро заслуженную известность. Сфера его научных интересов была очень разнообразна: электричество, химия, но особых успехов (о которых мы расскажем ниже) он добился в области молекулярной физики. В сентябре 1819 года Авогадро был избран членом Туринской академии, а уже через год получил должность профессора Туринского университета. Амадео первым возглавил новую кафедру высшей физики (математической физики). При вступлении в должность новоявленный профессор изложил свои взгляды на то, каким должно быть преподавание физики в Италии, развитие точных наук в которой на тот момент уступало уровню передовых государств Европы. Важнейшей задачей он считал совмещение преподавательской деятельности с исследовательской. Для этого Авогадро предложил создать при кафедре два кабинета: один – учебный, второй – для научных исследований. Научный кабинет, по замыслу ученого, должен быть оснащен современной аппаратурой и штатом сотрудников. Подразумевалось также и создание научного журнала, в котором публиковались бы работы итальянских ученых.

Как видим, профессор Авогадро очень серьезно отнесся к своим обязанностям. Но большинство его предложений не было реализовано. В 1821 году состоялась так называемая Пьемонтская революция, вызванная жестким реакционным поведением короля Сардинии. Как это часто бывает, на острие революционных событий оказалась образованная молодежь, в основном – студенты. В результате Туринский университет был закрыт на целый год, а его новые кафедры расформированы. В 1823 году Авогадро получил титул заслуженного профессора и был назначен на высокую должность инспектора Палаты по контролю за государственными расходами. При этом, занимаясь государственными делами, он не оставлял и научных изысканий.

Что же касается характера Амадео Авогадро, то он, как свидетельствовали его современники, был уравновешенным, доброжелательным, обаятельным и скромным, хорошим семьянином и человеком весьма религиозным. Стяжательство и погоня за почестями, интриги и конфликтные дискуссии с научными противниками были ему чужды. Вот как отзывался об Авогадро один из его коллег: «Высокообразованный без педантизма, мудрый без чванливости, презирающий роскошь, не заботящийся о богатстве, не стремящийся к почестям, безразличный к собственным заслугам и собственной известности, скромный, умеренный, доброжелательный».

Как мы уже говорили, основой научного наследия Амадео Авогадро являются работы в области молекулярной физики. В 1811 году он опубликовал статью «Очерк метода определения относительных масс элементарных молекул и пропорций, согласно которым они входят в соединения». Чтобы объяснить важность этой работы, необходимо сделать небольшое отступление. Долгое время в химии не существовало каких-либо количественных законов. Первым из таких законов стал закон Ломоносова – Лавуазье, или закон сохранения массы участвующих в химической реакции веществ. Затем, в начале XIX века, появилось еще два важных закона. Первый из них открыл французский химик Жозеф Луи Пруст. Согласно этому закону, каждое химическое соединение, независимо от способа его получения, состоит из одних и тех же элементов, причем отношение их масс постоянно. Второй – закон кратных отношений – был открыт Джоном Дальтоном в 1803 году. Согласно ему, если два химических элемента образуют друг с другом более одного соединения, то отношение масс этих элементов в различных соединениях относятся друг к другу, как небольшие целые числа. Исходя из этих законов, Дальтон предложил гипотезу о том, что простые вещества состоят из

«простых атомов», а сложные – из «сложных атомов» (сейчас этим понятиям соответствуют «атомы» и «молекулы»).

В 1808 году Гей-Люссак установил, что объемы газов, вступающих в реакцию, и газообразных продуктов реакции относятся как небольшие целые числа. Казалось, результаты конкретных экспериментов вошли в противоречие с представлениями Дальтона. Справедливость гипотезы Дальтона, удобной и многое объясняющей, была поставлена под сомнение. Однако в своем «Очерке» Авогадро блестяще разрешил это противоречие. Он показал, что результаты Гей-Люссака не только не противоречат гипотезе Дальтона, но и являются ее подтверждением. Просто необходимо предположить, что молекулы водорода и кислорода состоят не из одного, а из двух атомов. В этой же работе Авогадро сформулировал закон, названный позднее его именем. Согласно закону Авогадро, в одинаковых объемах любых газов при одинаковых условиях содержится равное число молекул. Авогадро писал, что это открытие дает способ «очень легкого определения относительных масс молекул тел, которые можно получить в газообразном состоянии, и относительного числа молекул в соединениях». Этот способ основан на том, что если количество молекул в одинаковых объемах газов одинаково, то судить об отношении масс молекул газов можно по отношению их плотностей. В качестве примера приводилось определение отношения молекулярных масс кислорода и водорода. Также Авогадро первым определил правильные формулы кислорода – O_2, водорода – H_2, воды – H_2O и составил химически верное уравнение образования воды.

В 1814 году была опубликована еще одна статья Авогадро «Очерк об относительных массах молекул простых тел, или предполагаемых плотностях их газа, и о конституции некоторых из их соединений». В этой работе ученый не только более четко сформулировал свой закон, но и описывал приложение закона к определению состава молекул многочисленных неорганических соединений (азота, оксида азота, хлора и других). В статье «Новые соображения о теории определенных пропорций в соединениях и об определении масс молекул тел» (1821) Авогадро подвел итоги своей деятельности в области молекулярной теории и указал на то, что многие химики (Дальтон, Дэви, Берцелиус), не знакомые с его статьями, продолжают руководствоваться ошибочными представлениями о составе молекул многих химических соединений. Наконец в 1837–1841 годах он опубликовал обширнейший четырехтомный труд (каждый том объемом более 900 страниц) «Физика весомых

тел, или трактат об общей конституции тел». Это сочинение стало первым в истории науки пособием по молекулярной физике.

Надо сказать, что при всей их несомненной важности работы итальянского ученого долго оставались незамеченными широкими кругами научной общественности. Даже открытый им закон называли законом Ампера (Ампер пришел к таким же выводам на три года позже). Повторное «открытие» работ Авогадро сделал итальянский химик Станислао Канниццаро. В 1858 году он ознакомился с одним из писем Ампера, в котором была ссылка на работы Авогадро. На Первом Международном химическом конгрессе в Карлсруэ (1860) доклад Канниццаро, в котором он изложил основные идеи Аяогадро, произвел огромное впечатление на присутствующих и нанес сокрушительный удар противникам молекулярной теории. Об этих событиях Д. И. Менделеев писал: «В 50-х годах одни принимали атомный вес кислорода равным 8, другие – 16. Смута, сбивчивость господствовали. В 1860 году химики всего света собрались в Карлсруэ для того, чтобы достичь соглашения, единообразия. Присутствовав на этом конгрессе, я живо помню, как велико было разногласие и как тогда последователи Жерара[50] горячо проводили следствия закона Авогадро. Истина, в виде закона Авогадро – Жерара, при посредстве конгресса, получила более широкое распространение и скоро покорила все умы. Тогда сами собою укрепились новые атомные веса, и уже с 1870-х годов они вошли во всеобщее употребление». Также знаменитый русский ученый указывал на то, что доклад Канниццаро, излагавший взгляды Авогадро, стал решающим моментом в развитии его идеи периодического закона.

В 1832 году специально для Огюстена Луи Коши, знаменитого ученого, покинувшего Францию по политическим причинам, была восстановлена кафедра высшей физики. Коши преподавал в Турине недолго, и уже в 1834 году кафедра была вновь предложена Авогадро, который поспешил вернуться к любимому делу. Преподавал он до 1850 года, после чего передал кафедру своему ученику Феличе Кью. После окончания преподавательской работы Авогадро не ушел на покой. Он занимал должность старшего инспектора Контрольной палаты, был членом Высшей статистической комиссии, Высшего совета народного образования и председателем Комиссии мер и весов. Почти до конца своих дней он продолжал публиковать научные работы. Последняя появилась в 1853 году, когда ученому было 77 лет. Умер Амадео Авогадро 9 июля 1856 года. Похоронен он в семейном склепе в Верчелли.

ЭРСТЕД ХАНС КРИСТИАН (1777 г. – 1851 г.)

«Сердцем ребенок и глубокий философ».

Ханс Кристиан Андерсен (ученик Эрстеда)

В наше время о магнитном действии электрического тока знают даже дети. Первооткрывателем же этого общеизвестного явления был датский физик Ханс Кристиан Эрстед. И открытие свое он сделал в 1820 году – через 20 лет после появления «вольтова столба». До сих пор не утихают споры о том, было ли оно случайным или нет. Но как бы там ни было, именно Эрстед сделал наблюдение, заложившее основы нового направления в физике и ставшее фундаментом научных открытий и славы Ампера, Фарадея, Максвелла и многих других ученых.

Ханс Кристиан Эрстед родился 14 августа 1777 года. Он был сыном аптекаря из городка Рудкобинга, расположенного на датском острове Лангеланде. Семья Эрстедов была бедной, и получить систематическое образование дети не могли. Но Просвещение уже принесло свои плоды, и в несколько

«провинциальной», но все же европейской Дании было немало образованных людей. Ханс и его брат Андерс учились, где придется. Городской парикмахер обучал их немецкому, его жена – датскому, пастор – грамматике, истории, литературе, а отец и какой-то заезжий студент – основам химии. С 12 лет Ханс вместе с отцом работал и за аптечной стойкой, и в небольшой лаборатории. Но он мечтал о серьезном образовании и в итоге решил поступать на медицинский факультет Копенгагенского университета. Продолжая работать в отцовской аптеке, Ханс самостоятельно (причем отнюдь не поверхностно) изучал медицину, физику, астрономию, философию и даже поэзию. В 1794 году юноша отправился в Копенгаген, где в качестве абитуриента еще год усиленно готовился к поступлению. Вслед за ним в столицу отправился и его брат, остановивший свой выбор на юриспруденции. По воспоминаниям современников, братья часто подолгу просто гуляли по университету, наслаждаясь самой атмосферой храма науки.

Вспоминая об этом периоде своей жизни, Ханс Эрстед писал, что для того, чтобы юноша был абсолютно свободен, он должен наслаждаться в великом царстве мысли и воображения, где есть борьба, где есть свобода высказаться, где побежденному дано право восстать и бороться снова. Молодой человек интересовался буквально всеми науками. В 1797 году он получил золотую медаль за эссе «Границы поэзии и прозы», затем написал работу о свойствах щелочей, также получившую высокую оценку у профессорского состава. А блестяще защищенная в 1798 году докторская диссертация была посвящена медицине. Есть сведения, что степень доктора философии была присуждена Эрстеду даже без формальной защиты, за работу «Метафизические основы естествознания Канта». По крайней мере, это был первый опубликованный труд ученого.

По окончании университета Эрстед получил звание фармацевта высшей ступени. Некоторое время он работал управляющим одной из преуспевающих копенгагенских аптек. Но долго оставался вне университетских аудиторий он не мог и вскоре получил должность адъюнкта. Преподавательская нагрузка была невелика (всего две лекции в неделю), и Ханс продолжал работать в аптеке, используя имеющееся там оборудование для самостоятельных исследований.

В 1801 году Эрстед был отправлен на стажировку в Германию, Францию и Голландию. В Германии он проникся идеями философа Фридриха Вильгельма Шеллинга, особенно его мыслью о всеобщей связи природных явлений. Такому ученому-универсалу, как Эрстед, такая идея не могла не показаться

привлекательной. «Мое твердое убеждение, – писал он, – что великое фундаментальное единство пронизывает природу. После того как мы убедились в этом, вдвойне необходимо обратить наше внимание на мир разнообразия, где эта истина найдет свое единственное подтверждение. Если мы не сделаем этого, единство само по себе становится бесплодным и пустым рассуждением, ведущим к неправильным взглядам». Возможно, именно увлечение философией Шеллинга впоследствии привело к открытию, прославившему Эрстеда. Во Франции молодой ученый слушал лекции Шарля[51], Бертолле[52], Кювье[53]. Особое впечатление на него произвели учебные лаборатории Парижской политехнической школы: ни в Германии, ни тем более в родной Дании таких лабораторий не было, и преподавание физики в основном сводилось к чтению лекций. Естественно, что экспериментальный подход к обучению, да и к науке в целом, гораздо больше импонировал молодому ученому.

На родине, куда Эрстед вернулся в 1804 году, работа для него нашлась не сразу. Вскоре, однако, он стал заведовать коллекцией физических и химических приборов, принадлежавшей королю, а затем и читать частные лекции по физике и химии. Эрстед вспоминал, что желающие посетить его лекции не помещались в аудитории. Успехи талантливого лектора убедили руководство Копенгагенского университета, и в 1806 году Эрстеда пригласили занять должность экстраординарного профессора физики и химии.

В 1812 году ученый вновь отправился в Берлин и Париж. Во Франции он опубликовал работу «Исследования идентичности химических и электрических сил» (1813). Она пронизана все теми же идеями о глубокой связи между различными природными явлениями. Помимо всего прочего, в ней была следующая мысль: «Следует испробовать, не производит ли электричество… каких-либо действий на магнит». Рассуждения Эрстеда были просты и резонны: раз электричество может порождать световые, звуковые и тепловые явления, возможно, оно имеет и магнитный эффект, тем более что отдельные подобные наблюдения делались уже давно. Кстати, эта цитата опровергает широко распространенную версию о том, что Эрстед сделал свое открытие совершенно случайно.

После возвращения в Данию Эрстед женился на Инжер Бирджит Боллум. Супруги в гармонии прожили вместе до конца своих дней и воспитали восьмерых детей: трех сыновей и пятерых дочерей. Но женитьба и семейные заботы не отвлекли Эрстеда от науки. Он напряженно искал доказательства магнитного действия электрического тока. Кроме этого, понимая, что уровень развития

физики в Дании сильно уступает европейскому, ученый прилагал много усилий для того, чтобы создать на родине достойную физическую школу. Именно он создал первую в стране физическую лабораторию. С 1815 года Эрстед был также бессменным секретарем Королевского научного общества Дании, в 1817-м получил должность ординарного профессора.

Подходя к рассказу о главном открытии Ханса Эрстеда, нужно сделать небольшое замечание. Часто пишут, что Эрстед открыл магнитное действие электрического тока. Но вернее будет сказать, что он доказал и экспериментально подтвердил связь между электричеством и магнетизмом. К тому времени существовало уже немало подтверждений связи между электрическими и магнитными явлениями. Большую работу по сбору сведений в этой области провел французский ученый и историк науки Доминик Франсуа Араго. Так, исследуя корабль, поврежденный ударом молнии, Араго обратил внимание на то, что стрелки компасов показывают в разные стороны. Позже, осматривая разбившееся генуэзское судно, он также обнаружил, что стрелки компасов перемагничены (что и стало причиной катастрофы), а часть металлических предметов намагнитилась. И Араго, и другие физики осознавали, что открытие назревает.

И, наконец, настал день, ознаменовавший новый переворот в физике. 15 февраля 1820 года (некоторые источники сообщают, что открытие произошло еще в декабре 1819 года) Эрстед проводил лекцию, сопровождающуюся демонстрациями. Что конкретно произошло на той лекции, случайное открытие или целенаправленный опыт, неизвестно и вряд ли когда-то станет известно наверняка. Часть студентов, присутствующих на лекции, говорили, что Эрстед собирался продемонстрировать эффект нагревания проволоки, по которой проходит электрический ток. Более того, есть даже свидетельства, что не Эрстед, а один из студентов заметил, что стрелка компаса, находившегося вблизи от провода, по которому протекал электрический ток, дрожит и отклоняется, при этом профессор был явно удивлен и обрадован. Сам же ученый позже писал: «Все присутствующие в аудитории – свидетели того, что я заранее объявил о результате эксперимента. Открытие, таким образом, не было случайностью». Так или иначе, приоритет открытия очевиден, а случайным в полной мере оно быть не могло – мы уже знаем, что Эрстед давно интересовался подобной проблемой.

Большая занятость не позволяла Хансу Эрстеду сразу же продолжить изучение открытого им явления. Только в июле 1820 года он повторил свои опыты, используя более мощный источник тока и более толстую проволоку. Эффект не только подтвердился,

но и был значительно сильнее. А 21 июля ученый опубликовал работу «Опыты, относящиеся к действию электрического конфликта на магнитную стрелку». Уже через несколько дней Араго, бывший тогда в Женеве, ознакомился с ней и 4 и 11 сентября на заседаниях Парижской академии сделал устные сообщения об опытах Эрстеда. На заседаниях присутствовал Ампер, который в считанные дни, отталкиваясь от опытов датчанина, фактически разработал основы нового раздела физики – электродинамики. Позже Ампер писал об открытии Эрстеда: «… датский физик, профессор, своим великим открытием проложил физикам новый путь исследований. Эти исследования не остались бесплодными; они привлекли к открытию множества фактов, достойных внимания всех, кто интересуется прогрессом».

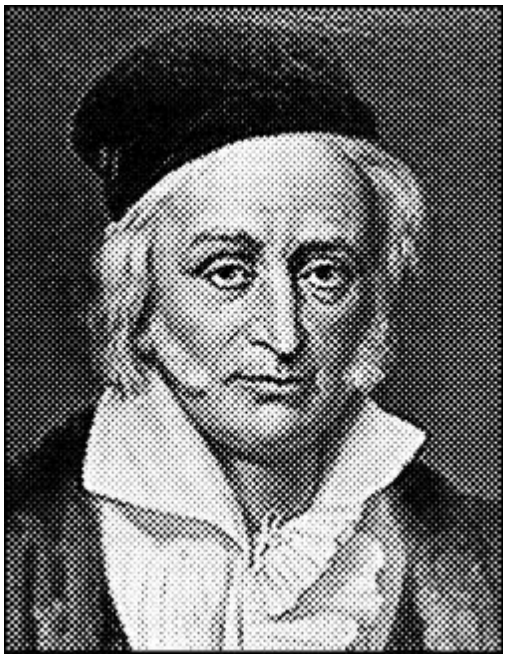
После того как ведущие европейские физики ознакомились с «Опытами, относящимися к действию электрического конфликта на магнитную стрелку», на Ханса Эрстеда буквально посыпались почести и награды. Он был избран членом Лондонского королевского общества и Парижской академии, получил от Лондонского общества медаль за научные заслуги и французскую премию в 3000 франков, основанную Наполеоном специально для крупных открытий в области электричества.

Почивать на лаврах датский ученый не стал и продолжил свои изыскания. В 1822–1823 годах он независимо от Фурье открыл термоэлектрический эффект и создал первый термоэлемент. Проводя многочисленные эксперименты по исследованию сжимаемости и упругости жидкостей и газов, он изобрел пьезометр – прибор для измерения сжимаемости. Также Эрстед стал первым, кто смог получить металлический алюминий (в 1825 году). Занимался он и молекулярной физикой, в частности, изучал отклонения от закона Бойля – Мариотта.

Что же касается просветительской деятельности, то здесь Ханс Эрстед не ограничивался простым выполнением своих преподавательских обязанностей. В 1824 году он организовал Общество распространения естественнонаучных знаний и основал литературный журнал. По его инициативе в 1829 году был создан Королевский политехнический институт, директором которого Эрстед оставался до конца жизни. Ученый организовал просветительские лекции для женщин. Со временем дом знаменитого ученого стал своего рода культурным центром Копенгагена, где собирались ученые, писатели, философы. Большую роль сыграл Эрстед и в судьбе Ханса Кристиана Андерсена. Фактически ученый стал первым, кто поддержал молодого писателя, оценил его таланты, с пониманием отнесся к избранному им жанру.

Скончался Ханс Кристиан Эрстед 9 марта 1851 года. И при жизни, и после смерти он был чрезвычайно популярен среди соотечественников. Хоронили ученого как национального героя, в последний путь его провожала ночная похоронная процессия – более 200 000 человек. Среди пришедших проститься с Хансом Эрстедом были ученые, правительственные чиновники, члены королевской семьи, дипломаты, множество студентов и простых граждан.

ГАУСС КАРЛ ФРИДРИХ (1777 г. – 1855 г.)



Карл Фридрих Гаусс родился 30 апреля 1777 года в немецком городе Брауншвейг, в очень бедной семье. Его отец работал слесарем, позже освоил другую профессию и стал садовником. Кроме того, он подрабатывал счетоводом в торговой конторе. Мать Карла была дочерью каменщика. В отличие от своего супруга, человека довольно мрачного и сурового, если не сказать грубого, она была мягкой, доброй, веселой и рассудительной женщиной. Карл был ее единственным и горячо любимым ребенком.

Как и многих других героев этой книги, Карла Гаусса вполне можно отнести к вундеркиндам. Его выдающиеся способности к математике обнаружились в самом раннем возрасте. Сам знаменитый ученый рассказывал: «Я научился считать раньше, чем говорить». И, надо сказать, он почти не преувеличивал. Уже в три года Карл умел считать и выполнять элементарные вычисления. В частности, широко известен следующий случай. Однажды в доме собрались товарищи отца по работе, чтобы поделить деньги, вырученные за неделю. Маленький Карл внимательно слушал своего родителя, производившего расчеты

вслух. А когда тот закончил, заявил: «Папа, ты ошибся!» Пораженный отец перепроверил свои расчеты и обнаружил, что его трехлетний сынишка оказался абсолютно прав. Так же легко давалось Карлу и чтение. После того, как мать рассказала ему о буквах, он совершенно самостоятельно овладел техникой чтения.

В 1784 году, когда мальчику исполнилось семь лет, он поступил в начальную школу. В течение первых двух лет обучения он был просто хорошим учеником. Выдающиеся способности проявились на третьем году обучения. Как-то учитель, чтобы занять детей, предложил им сосчитать сумму чисел от 1 до 100. Юный Гаусс заметил, что попарные суммы с противоположных концов одинаковы: $1 + 100 = 101$, $2 + 99 = 101$ и т. д., и мгновенно получил результат $50 \times 101 = = 5050$. Проучившись в школе четыре года, Карл сразу поступил во второй класс гимназии. Здесь раскрылись и другие таланты одаренного мальчика. Он продемонстрировал незаурядные лингвистические способности, удивительно быстро овладев греческим и латынью. Гаусс некоторое время всерьез размышлял над тем, чему отдать предпочтение – филологии или математике, но в результате остановил свой выбор на точной науке.

В десять лет Карл уже приступил к изучению высшей математики, а в пятнадцать познакомился с трудами Лагранжа, Эйлера и «Математическими принципами натуральной философии» Ньютона. Школьные учителя были так поражены выдающимися способностями Карла, что обратились к герцогу Брауншвейгскому с просьбой финансово поддержать вундеркинда. Это сыграло немаловажную роль в судьбе Карла Гаусса. Он произвел на герцога очень благоприятное впечатление, и тот начал покровительствовать ему, в частности, оплатил обучение в привилегированном учебном заведении – Коллегии Карла, в которой Карл учился с 1792 по 1795 год. К этому же времени относятся и его первые самостоятельные работы.

В 1795 году Гаусс поступил в Геттингенский университет, где занимался под руководством профессора Кестнера. Деньги на обучение также дал герцог Брауншвейгский. В том же году Карл сделал свое первое серьезное открытие: он разработал метод наименьших квадратов[54]. Гаусса считают одним из создателей теории ошибок[55]. Через год он решил классическую задачу о делении круга, продемонстрировал связь этой проблемы с задачей построения правильных многоугольников с помощью линейки и циркуля. Затем он показал, что таким образом теоретически возможно построение многоугольников с количеством углов 3, 5, 17, 257 и 65337 (так называемые гауссовы простые числа), и с числом углов, равным произведению любого

(не повторяющегося) числа гауссовых чисел, умноженного на любую степень двойки. Для 17-угольника Гаусс также не только доказал возможность, но и нашел способ построения. Со времен античности это было первое подобное открытие (грекам был известен метод для треугольников и пятиугольников). Сам ученый посчитал это свое достижение очень важным и даже отметил день этого события (30 марта 1796 года) в своем дневнике.

В 1798 году Гаусс, не окончив университет, покинул Геттинген и отправился в Гельмштадт. Здесь под руководством известного математика Пфаффа он написал и защитил диссертацию. Темой ее стало доказательство основной теоремы алгебры, согласно которой, каждое алгебраическое уравнение имеет корни. Также Гаусс доказал, что число корней многочлена равно количеству единиц в показателе его степени. К общей теореме ученый возвращался не раз и позднее предложил еще несколько способов ее доказательства.

Вернувшись в родной Брауншвейг, Гаусс собрал и опубликовал результаты своих исследований, которые довольно быстро принесли молодому математику европейскую известность. Ему еще не было двадцати пяти лет, когда свет увидел его знаменитый трактат «Арифметические исследования» (1801). Надо сказать, что и сейчас, спустя более чем 200 лет, по богатству материала, ряду прекрасных открытий, разнообразию и остроумию доказательств эта работа считается одной из самых выдающихся в теории чисел.

Следует отметить, что научные интересы Карла Гаусса выходили далеко за рамки любимой им математики. В 1801 году произошло событие, благодаря которому его имя было золотыми буквами вписано в историю астрономии. В январе этого года итальянский астроном Пьяцци открыл новое небесное тело. Оно светилось как звезда восьмой величины, но перемещалось среди звезд, и поэтому его приняли за комету. Пьяцци успел произвести только 19 наблюдений, после объект скрылся в лучах Солнца. Попытки астрономов вычислить его орбиту по тому небольшому отрезку, который проследил Пьяцци, успеха не имели. Однако в том же году Карл Гаусс решил эту, казалось бы, непосильную задачу. Он предложил совершенно новый способ вычисления орбиты небесного тела всего лишь по трем наблюдениям. Проведя сложные и трудоемкие вычисления, он доказал, что новое небесное тело представляет собой планету, которая движется по эллиптической орбите между орбитами Марса и Сатурна. Это была первая из открытых астрономами малых планет. Пьяцци дал ей имя Церера. Прогнозы Гаусса

относительно орбиты Цереры оказались точными. 7 декабря 1801 года планета была вновь обнаружена в месте, указанном ученым. После этого успеха о Гауссе как о блестящем ученом заговорили не только математики, но и астрономы, он даже был приглашен в Санкт-Петербург на должность директора обсерватории, от которой, правда, отказался.

В дальнейшем, после открытия малых планет Паллады (1802) и Юноны (1804), Гаусс также вычислил их орбиты. При этом исследование движения Паллады было сильно усложнено тем, что ее орбита испытывает возмущения, связанные с близостью Юпитера. Наряду с этими работами Гаусс занимался и еще более сложным вопросом – движением комет. До него ученые даже не были уверены, постоянны ли законы их движения. Гаусс не только утвердительно ответил на этот вопрос, но и значительно упростил процесс расчета орбит комет. Результаты своих астрономических исследований он опубликовал в фундаментальном трактате «Теория движения небесных тел, обращающихся вокруг Солнца по коническим сечениям» (1809). Методы вычисления орбит, изложенные в этом труде, с небольшими изменениями и дополнениями используются до сих пор. В 1810 году за решение задачи о движении Паллады Французский астрономический институт наградил Карла Гаусса золотой медалью.

Но вернемся к карьере знаменитого ученого. В 1807 году Гаусс вместе с семьей переехал в Геттинген, где ему была предложена должность экстраординарного профессора университета и пост директора Геттингенской обсерватории, который он занимал до конца своей жизни. В Геттингене Гаусс продолжил свои астрономические исследования, он занимался изучением возмущений в движении малых планет. Результаты исследований ученый поэтапно публиковал с 1811 по 1818 год в труде «Записки», издававшемся Геттингенским научным обществом. Астрономические вычисления привели Гаусса к целому ряду математических открытий.

На Венском конгрессе 1814–1815 годов Ганновер, историческая область на северо-западе Германии, был признан королевством. В 1818 году Карл Гаусс получил заказ на проведение геодезических работ и составление подробной карты нового королевства. Результатом этой, казалось бы, чисто практической, работы стало то, что Гаусс сделал целый ряд фундаментальных разработок и заложил основы высшей геодезии. Также он изобрел геодезический прибор гелиотроп[56]. Свои теоретические разработки, сделанные в этой области, ученый изложил в труде «Исследования о предметах высшей

геодезии», публиковавшемся в 1842–1847 годах. Геодезические исследования Гаусса положили начало и многим чисто математическим находкам, например, для изучения земной поверхности ученый создал внутреннюю геометрию, в рамках которой рассматривались только те свойства поверхности, которые не зависят от ее изгиба. Свои идеи Гаусс изложил в работе «Общие изыскания о кривых поверхностях», изданной в 1827 году. Внутренняя геометрия послужила основой для создания Римановой геометрии – раздела математики, который изучает свойства многомерных пространств, в малых областях которых имеет место геометрия Евклида.

С конца 1820-х годов Карл Гаусс совместно с профессором физики Вильгельмом Эдуардом Вебером много занимался различными физическими исследованиями. Результатом этого сотрудничества стала разработка абсолютной системы единиц, конструирование первого в Германии электромагнитного телеграфа (1833). Еще до этого, в 1829 году, Гаусс сформулировал принцип наименьшего принуждения – один из принципов вариационной механики, позднее названный его именем. В 1835 году ученый основал магнитную обсерваторию. В 1834–1840 годах была издана его работа «О силах, действующих обратно пропорционально квадрату расстояния», содержащая основы теории потенциала и доказательство знаменитой теоремы Остроградского – Гаусса. В 1838 году вышел большой труд «Общая теория земного магнетизма», в 1840-м – «Диоптрические исследования», в которых были заложены основы теории построения изображений в системах линз.

Представляют большой интерес и разработки Карла Гаусса в области неевклидовой геометрии. Они, впрочем, как и многие другие записи ученого, остались неопубликованными. Но из дневников ясно, что к идеям неевклидовой геометрии он пришел не позднее 1818 года. Однако придавать их гласности Гаусс не стал, по всей видимости, из-за недооценки их важности и опасения быть непонятым. В 1840 году изучая работу «Геометрические исследования из теории параллельных линий», опубликованную на немецком языке, он познакомился с теорией Лобачевского. Гаусс хорошо отзывался об этом исследовании, но в одном из писем 1846 года писал, что сам пришел к подобным идеям 54 года назад (то есть когда ему было 15 лет). Тем не менее, работа Лобачевского, по всей видимости, вызвала у пожилого ученого желание… выучить русский язык, с чем он справился примерно за два года (кстати, незадолго до этого Гаусс также овладел санскритом).

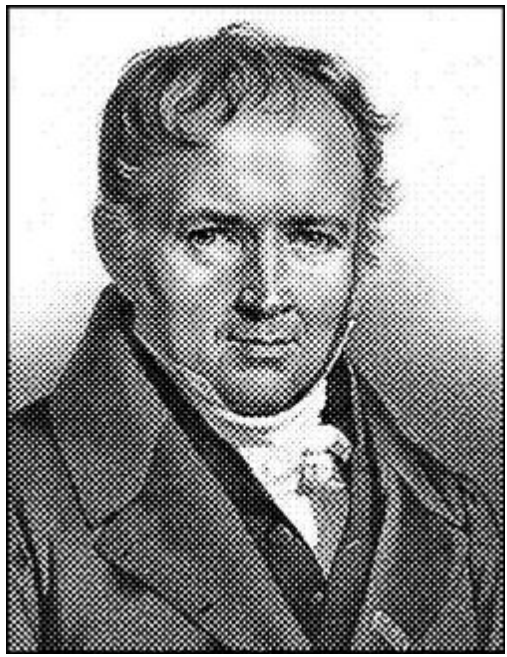
В отличие от научной карьеры семейная жизнь Карла Гаусса

сложилась отнюдь не гладко. 9 октября 1805 года он женился на Иоганне Остгроф, дочери дубильщика. Супруги обожали друг друга, их совместная жизнь была очень счастливой, но, к сожалению, недолгой. Осенью 1809 года Иоганна скончалась от послеродовых осложнений. Через месяц на Гаусса, глубоко потрясенного смертью жены, обрушилось новое несчастье: умер его новорожденный сын. В 1810 году состоялась помолвка Гаусса с Фредерикой Вильгельминой Вальдек, дочерью университетского профессора права и одной из лучших подруг Иоганны. Хотя у Карла и Фредерики было трое детей, этот брак тоже не принес счастья. Он был омрачен долгой болезнью жены и постоянными конфликтами с детьми. В 1831 году Фредерика умерла.

В повседневной жизни «Король математиков», как называли Карла Гаусса, был человеком легким в общении и очень неприхотливым. Так, например, его кабинет выглядел более чем скромно, он представлял собой небольшую комнату, в которой стоял стол, конторка, узкая софа и кресло. Несмотря на долгие годы напряженной работы и преимущественно сидячий образ жизни, ученый мог похвастаться завидным здоровьем. За всю свою жизнь он лишь дважды принимал лекарства. Однако на 75-м году жизни и его железное здоровье начало сдавать. Гаусс заметил, что очень быстро устает, кроме того, его беспокоили одышка и кашель, мучила бессонница. Врач, ставший частым гостем в доме ученого, обнаружил болезнь сердца и целый ряд других болезней. В результате Гауссу было назначено лечение и предписан строгий режим. На какое-то время его состояние даже улучшилось. Но было уже поздно, здоровье знаменитого ученого оказалось безнадежно подорвано, да и годы давали о себе знать.

23 февраля 1855 года Карла Гаусса не стало. На его надгробии, согласно его завещанию, изображен вписанный в круг правильный 17-угольник, способ построения которого, открытый в 19 лет, прославил ученого…

ПУАССОН СИМЕОН ДЕНИ (1781 г. – 1840 г.)



Выдающийся французский ученый Симеон Дени Пуассон родился 21 июня 1781 года в городке Питивье, близ Орлеана. Его родители не были аристократами, но в годы, предшествовавшие Великой французской революции, граница между аристократией и буржуазией была весьма зыбкой. Одним из немногих мест, где привилегии высшего дворянского сословия были особенно ощутимы, являлась армия. Симеон Пуассон-старший служил солдатом ганноверских войск и на себе испытал, что такое притеснения от офицеров-дворян. В результате его военная карьера не сложилась, он уволился из армии и занял скромную должность нотариуса в Питивье, где и появилось на свет будущее светило математической физики. Симеон Дени не был первенцем супружеской четы Пуассонов, в семье уже родилось несколько сыновей и дочерей, но все они умерли в раннем возрасте. Маленький Симеон также не отличался крепким здоровьем, но его мать постаралась сделать все возможное, чтобы не потерять еще одного ребенка, и буквально не отходила от него. Кроме того, пока малыш не окреп, он постоянно находился под наблюдением специально нанятой няньки.

Некоторое время Симеон Дени находился на воспитании у кормилицы. Однажды отец решил навестить своего отпрыска. Он не застал кормилицу дома, но, войдя в комнату, увидел, что младенец, обвязанный полотенцем, висит, подвешенный к балке. Таким образом женщина оставляла воспитанника дома, чтобы заниматься своими хозяйственными делами. Впоследствии, рассказывая об «изобретательной» кормилице друзьям, Пуассон шутил: «Без сомнения, я качался из стороны в сторону, и таким образом мне на роду было написано исследовать движения маятника».

В дальнейшем отец много времени посвящал ребенку, постоянно занимался с ним. Но поначалу Симеон Дени не только не демонстрировал каких-либо выдающихся способностей, его даже нельзя было назвать достаточно развитым для своего возраста мальчиком.

С началом Французской революции социальное положение главы семейства резко изменилось. Пуассон-старший, немало в свое время натерпевшийся от офицеров-аристократов, восторженно приветствовал и поддержал революцию. Это вскоре принесло ему хорошие дивиденды: он получил солидную и хорошо оплачиваемую должность главы городской общины.

Когда на семейном совете ставился вопрос о будущем Симеона Дени, было решено, что профессия цирюльника-хирурга обеспечит ему вполне достойное существование. В результате его отправили в городок Фонтенбло к дяде Ланфану. Однако очень быстро выяснилось, что медицина не вызывает у молодого человека никакого интереса. Кроме того, у него была плохая координация, и этот недостаток не могли восполнить даже настойчивые тренировки. Например, чтобы научиться делать кровопускание, он почти год тренировался, прокалывая иголкой жилки капустных листьев. Но первая же самостоятельная манипуляция закончилась смертью пациента. Несмотря на то что такие случаи были довольно часты, Симеон больше и думать не хотел о продолжении медицинской карьеры.

Математическое дарование Симеона Дени проявилось только после возвращения из Фонтебло. Пока его отец ломал голову над тем, как же устроить будущее сына, тот увлеченно изучал свежую прессу, в изобилии поступавшую из Парижа. Особенно молодого человека заинтересовал «Журнал Политехнической школы», он с легкостью решал помещавшиеся там математические задачи. Пуассон-старший, который уже начал терять надежду, что из его сына выйдет что-нибудь путное, тут же отправил отпрыска обратно в Фонтебло, на этот раз в школу. Именно здесь в полной мере проявились способности Симеона Дени. Он не только очень

быстро заполнил свои пробелы в образовании, но вскоре на голову обогнал своих сверстников. Молодой человек очень много внимания уделял самообразованию. Рассказывали, что зачастую, когда Симеона вызывали к доске, учителя узнавали для себя немало нового и интересного. Разумеется, он блестяще окончил школу и в 17 лет поступил в Политехническую школу в Париже.

Учителями Симеона Дени в Политехнической школе были великие Лаплас и Лагранж. Профессора сразу же поняли, что имеют дело с очень одаренным юношей и не жалели на него времени. Первая же математическая статья Пуассона, написанная им в 18-летнем возрасте, сразу же привлекла внимание Лагранжа. Лишь одно обстоятельство омрачало жизнь молодого ученого: вскоре он понял, что не может заниматься, например, начертательной геометрией, одной из перспективнейших на тот момент дисциплин в Политехнической школе. Существенным недостатком Пуассона по-прежнему оставалась плохая координация, не позволявшая ему на должном уровне рисовать чертежи, графики и тому подобное. Возможно, для любого другого студента этот изъян стал бы решающим фактором, не позволившим ему продолжать научную карьеру. Но талант Пуассона позволил преодолеть эту помеху. Уже первые его математические работы были выполнены на таком высоком научном уровне, что он не только стал известен как подающий большие надежды молодой ученый, но и получил в 1800 году ученую степень, не сдавая выпускных экзаменов.

Благодаря протекции Лапласа, сразу же по окончании обучения Пуассон занял должность репетитора в Политехнической школе, что было неординарным событием: в те времена, как правило, большинство молодых ученых вначале своей карьеры вынуждены были какое-то время работать в провинции и лишь затем получали назначение в Париж. Так же удачно сложилась и дальнейшая карьера Симеона Пуассона. С 1802 года он занимал должность помощника профессора.

Политикой молодой ученый особо не интересовался, но в послереволюционной Франции вообще в стороне от нее оставаться было невозможно. Оказался вовлечен в водоворот политических событий и Симеон Пуассон. Так, когда в 1804 году студенты Политехнической школы выступили против Наполеона, он сумел предотвратить их необдуманные действия. При этом ученый руководствовался интересами не новоявленного императора, а учебного заведения, в котором работал, поскольку понимал, что подобная акция может сильно повредить Политехнической школе. Сам же Пуассон отнюдь не был бонапартистом и довольно открыто высказывался против

политики Наполеона. Например, по поводу событий 1812–1814 годов он говорил: «Вот, наконец, победы привели войну к воротам Парижа». А во время «Ста дней» Пуассон чуть было не стал волонтером антинаполеоновской армии, и только слабое здоровье помешало ученому сделать это. Впрочем, в других случая политика, похоже, мало интересовала его.

Надо сказать, что Симеону Пуассону довелось жить и работать в непростое время, когда правительства сменялись одно за другим. Но аполитичность и искренняя любовь ученого к делу своей жизни (известно его высказывание о том, что жизнь украшается только двумя вещами – занятием математикой и ее преподаванием), наверное, немало способствовали тому, что бурные политические катаклизмы его практически не касались. Более того, в 1825 году Пуассон стал бароном, правда, титулом не пользовался и даже отказался от дворянского диплома. Через два года ученый вошел в палату пэров Франции, позже был награжден орденом Почетного легиона.

Но вернемся к научной карьере Симеона Пуассона. В 1806 году молодой ученый получил профессорское место. В 1808 году к обязанностям Пуассона добавилась должность астронома в Бюро долгот. В начале 1812 года он стал членом Парижской академии наук, в 1816-м – экзаменатором выпускников Политехнической школы, 26 июля 1820 года – членом Совета Парижского университета. Тогда же ему был поручен надзор над преподаванием математики во всех коллежах Франции. Наконец, в 1827 году, после смерти Лапласа, Пуассон возглавил Бюро долгот. Выполнение всех этих обязанностей, конечно же, требовало немало времени и подчас отрывало ученого от научных изысканий, правда, давало ему солидный доход.

В 1817 году Симеон Пуассон женился на Нанси де Барди, родившейся в Англии, дочери французских эмигрантов. Всего в их семье было четверо детей, два сына и две дочери, но никто из них не продолжил дела отца и не избрал научной карьеры. По своему характеру Пуассон был домоседом, не любил поездок и старался в случае перемены жилья подбирать новую квартиру неподалеку от старой. В качестве примера, иллюстрирующего нелюбовь Пуассона к поездкам, Араго приводит такой рассказ: скопив денег, ученый купил прекрасную ферму недалеко от Парижа и при этом никогда на ней не бывал.

Большинство работ Симеона Пуассона было посвящено математической физике, но, как мы уже писали выше, он интересовался довольно широким кругом научных проблем. Его имя увековечено в названиях многих научных терминов: коэффициент Пуассона, уравнение Пуассона, интеграл Пуассона,

формула суммирования Пуассона, теорема Пуассона, распределение Пуассона и многих других. Чтобы не утомлять читателей излишними научными подробностями, мы только в общих чертах расскажем о научной деятельности выдающегося французского ученого.

Для вычисления электрического потенциала в зависимости от величины зарядов и их расположения в пространстве Пуассон вывел и исследовал дифференциальное уравнение, позже названное его именем. Это уравнение стало одним из основополагающих в теории потенциалов. Также Пуассон применял это уравнение для решения задач по гравитации.

Многие работы Пуассона были посвящены механике, он внес свою лепту в изучение вязкости, занимался теорией теплопроводности, баллистикой, теорией упругости, например, ввел одну из важнейших характеристик материала упругого тела (коэффициент Пуассона), изучал атмосферное электричество, поверхностное натяжение жидкостей и капиллярные явления, магнитное поле Земли, закономерности распространения волн.

Астрономические исследования французского ученого посвящены небесной механике. Он изучал устойчивость движения планет Солнечной системы, закономерности движения Луны, в частности – ее либрацию.

И конечно же, огромен вклад Симеона Пуассона в развитие математики. Ему принадлежат важные результаты в области дифференциального и интегрального исчисления, теории вероятности. В последней большую роль играет распределение Пуассона и обобщение закона больших чисел. Интересно, что по примеру Лапласа, одного из своих учителей, Пуассон пытался применить теорию вероятности в юриспруденции.

25 апреля 1840 года на 59-м году жизни Симеон Пуассон тихо скончался в кругу родных и близких. «Это печальное событие, без сомнения, случилось бы гораздо позже, – писал Араго, – если бы он более уважал советы врачей и просьбы друзей и если бы на некоторое время прекратил свои умственные занятия». Но вряд ли можно было этого ожидать от человека, который высшим счастьем жизни считал изучение и преподавание математики. За свою жизнь Пуассон написал около 350 научных работ, большинство из которых сыграли огромную роль в развитии многих областей науки.

ОМ ГЕОРГ СИМОН (1787 г. – 1854 г.)

Не знаешь закона Ома – сиди дома.

Школьный фольклор

Знаменитый немецкий физик Георг Симон Ом родился 16 марта 1787 года в городе Эрлангене. Его отец, Иоганн Вольфганг Ом, был слесарем, который много занимался самообразованием. Мать, Мария Елизавета Беккин, происходила из семьи кузнеца. В семье родилось семеро детей, но из них выжили только трое: Георг Симон, его младшие брат Мартин и сестра Барбара. В 1799 году при родах умерла Мария Елизавета. Иоганн Вольфганг, который обожал свою жену, так и не сумел окончательно оправиться от этого удара и до конца жизни с горечью вспоминал о том, что его дети потеряли «лучшую и нежнейшую из матерей». Однако, несмотря на обрушившееся на него несчастье, он не опустил руки и полностью посвятил себя воспитанию сыновей и дочери. Чтобы обеспечить своих детей всем необходимым, ему приходилось очень много работать. Но при этом он находил время для общения с ними, делал все возможное, чтобы дать им

приличное образование.

Первым учителем великого физика стал… некий бывший чулочник, содержавший собственное учебное заведение. Впрочем, отсутствие у него педагогического образования с лихвой компенсировалось ясным живым умом и искренней любовью к своему делу. Именно он дал Георгу Симону начальное образование и подготовил к поступлению в гимназию.

Надо сказать, что в городской гимназии Эрлангена основное внимание уделялось языкам – латыни и греческому. Что же касается точных наук, таких, как математика и физика, то, если бы не отец, Мартин и Георг имели бы о них довольно смутное представление. Дело в том, что Иоганн Вольфганг Ом благоговел перед наукой и много времени провел за чтением, он, наряду с руководствами по обработке металлов, читал книги по математике, физике, химии, философии, истории и географии. Когда Георг и Мартин подросли, отец лично занялся их образованием, делая все возможное для того, чтобы дети разделили его любовь к науке. Интересно, что впоследствии и дети помогали самообразованию их отца. Например, Георг, который прекрасно знал латынь, перевел труд Эйлера «Интегральное исчисление», а Иоганн Вольфганг переписал и основательно проштудировал эту книгу.

Следует сказать, что старания отца увенчались успехом. Один из его друзей, профессор математики Карл Кристиан фон Лангсдорф, проэкзаменовав Георга по окончании гимназии, был поражен систематичностью и глубиной его знаний: «В течение пятичасовой беседы я проверил его знания по всем важнейшим разделам элементарной математики: арифметике, геометрии, тригонометрии, статике и механике, а также выяснил его знания в области высшей геометрии и математического анализа. На все мои вопросы я получал быстрые и точные ответы. Почти убежден, что оба брата из этой семьи станут не менее знамениты, чем братья Бернулли: обладая таким усердием и имея такой талант, они обогатят науку, если найдут соответствующие внимание и поддержку».

В 1805 году Георг Симон успешно сдал вступительные экзамены и стал студентом Эрлангенского университета. Однако, как ни парадоксально, учеба в университете не вдохновила одаренного юношу на покорение новых научных вершин. Вместо того чтобы самозабвенно грызть гранит науки, Георг почти все время посвящал танцам, катанию на коньках и игре на бильярде. Правда, справедливости ради, стоит отметить, что и здесь он добился немалых успехов: стал лучшим бильярдистом и конькобежцем в университете. Однако отца спортивные

достижения сына совершенно не радовали, более того, приводили в ярость. Иоганн Вольфганг, у которого, при всей его любви к науке, не было возможности получить высшее образование, считал, что сыну следует сосредоточиться исключительно на учебе. Однако Георг не спешил прислушаться к советам родителя. В конце концов отец, который по-прежнему очень много и тяжело работал, чтобы обеспечить своих детей всем необходимым, потребовал, чтобы сын оставил университет. Таким образом, в 1806 году, проучившись всего три семестра, Ом покинул стены Эрлангенского университета и отправился в швейцарский город Готтштадт, где ему было предложено место преподавателя математики в частной школе.

Небольшой живописный городок, в который попал Георг, сразу же пришелся ему по душе, равно как и расположенная в старинном замке школа. Он писал домой восторженные письма, стремясь поделиться с родными своей радостью. Однако в течение нескольких месяцев Ом-старший, глубоко разочарованный легкомысленным отношением сына к учебе, не только не разделял его восторг, но даже не читал писем. Впрочем, Иоганн Вольфганг слишком любил Георга, чтобы обижаться на него всю жизнь, и через некоторое время стал отвечать на письма сына. Да и сам Георг быстро понял, что отец был абсолютно прав. Преподавание ему вскоре наскучило и превратилось в рутинную обязанность. Теперь он мечтал о том, от чего в свое время так легко отказался: Георг хотел вернуться в Эрланген и продолжить обучение. Кроме того, через некоторое время Ом вынужден был уступить свое место другому преподавателю, он покинул Готтштадт и перебрался в Нейштадтскую школу. К чести Георга Симона следует отметить, что он не только добросовестно исполнял порядком надоевшие ему обязанности преподавателя математики, но и усиленно и небезуспешно занимался самообразованием, изучая научные труды крупнейших математиков, таких как Эйлер, Лаплас и других.

Вернуться в родной город и продолжить учебу в университете молодой человек смог только через пять лет, в 1811 году. Ом сделал все, чтобы наверстать упущенное: в том же году окончил университет, защитил диссертацию и получил ученую степень. Блестящие способности Георга не остались незамеченными: ему предложили должность приват-доцента кафедры математики.

Казалось бы, все складывалось как нельзя лучше. Но уже через полтора года Ом вынужден был отказаться от своей должности, поскольку заработок приват-доцента едва позволял ему сводить концы с концами. В течение нескольких месяцев Георг безуспешно пытался найти работу, пока баварское

правительство не предложило ему место учителя физики и математики в школе в Бамберге. Разумеется, эта работа не была пределом мечтаний Ома, а методика преподавания так возмутила его, что он даже написал письмо с критическими замечаниями в Генеральный комиссариат по преподаванию. В результате школа была закрыта, а Ом переведен в местную подготовительную школу.

В 1817 году была опубликована первая работа Георга Ома – обширная заметка о методике преподавания. Отдельные соображения были столь новы и непривычны, что послужили поводом для разговоров о том, что идеи Ома означают «гибель всего математического учения».

В сентябре 1817 года Георгу Ому предложили место учителя физики и математики в иезуитской коллегии Кельна. В данном случае он с радостью принял предложение, поскольку это учебное заведение обладало прекрасной физической лабораторией. В Кельне Ому наконец-то представилась возможность заняться наукой, и он не преминул ею воспользоваться. Георг продолжал заниматься самообразованием, читал книги выдающихся физиков, начал проводить и самостоятельные исследования. Как и в случае с Ампером, стимулом для изучения электрических законов стало сообщение об открытии Эрстеда, который в 1820 году обнаружил магнитное действие электрического тока. Ом предположил, что этот эффект можно использовать для измерения силы тока (до этого для измерения ученые пытались использовать нагревание, которое вызывает ток). Ом создал прибор, в котором ток, протекавший по проводнику, вызывал поворот магнитной стрелки, закрепленной упругой проволочкой. Компенсируя отклонение стрелки поворотом микрометрического винта, экспериментатор мог определять силу тока углом поворота.

Вначале в опытах Ома были задействованы гальванические источники тока. Но ученого не устраивало то, что в них ток довольно быстро ослабевает. В 1821 году немецкий физик Томас Иоганн Зеебек открыл термоэлектрический эффект: если спаи двух разных проводников имеют различные температуры, в цепи возникает ток. Это открытие позволило Ому использовать в своих экспериментах более устойчивые термоэлементы, состоявшие из висмута и меди. Один конец термоэлемента находился в кипящей воде, а второй – в тающем снеге. Имея довольно стабильный источник тока, Ом занялся изучением того, как влияют на ток параметры проводников: их размеры и химическая природа. В 1826 году он изложил полученные результаты в статье «Определение закона, по которому металлы проводят контактное

электричество, вместе с наброском теории вольтатического аппарата мультипликатора Швейггера[57]».

В своей работе Ом ввел понятие «сопротивление» и показал, что оно зависит от материала проводника, его длины и площади сечения. Стоит ли говорить, что упомянутый в эпиграфе этой статьи закон и был тем самым знаменитым законом Ома. Но современники Ома, маститые немецкие ученые, не обратили особого внимания на работу безвестного учителя. Те же немногие, кто познакомился с ней, выразили прежде всего недоверие. Однако Ому удалось добиться того, что администрация коллегии выделила ему год для самостоятельных исследований, правда, вдвое урезав жалованье. Георг надеялся, что его работы принесут ему известность и какую-нибудь университетскую должность. Ученый переехал в Берлин, где жил его брат Мартин, и погрузился в исследования.

Результатом годичной работы стала книга «Теоретическое исследование электрических цепей». В ней Ом попытался провести аналогию между электрическими явлениями и принципами распространения теплоты, которые незадолго до того изложил в своей работе «Аналитическая теория теплоты» Жан Батист Жозеф Фурье (1822). По аналогии с распространением теплоты по градиенту температур, Ом связывал ток с падением электрических напряжений. Многого достиг ученый и в своих практических исследованиях. Например, он изучил закономерности протекания тока по электрическим цепям, в которых проводники соединены последовательно и параллельно. «Теоретическое исследование электрических цепей» тоже не вызвало восторга в научном мире. К сентябрю 1827 года отведенный на исследования год подошел к концу, а никакого выгодного предложения так и не последовало. Ом должен был вернуться к своим учительским обязанностям. Но сам он прекрасно понимал, что полученные результаты заслуживают внимания. Поэтому покидать Берлин Ом не хотел. В конце концов он нашел мизерную (3 часа в неделю) педагогическую нагрузку в Военной школе Берлина и остался в столице.

В 1829 и 1830 годах Ом опубликовал две важные работы: статью, в которой изложил принципы электрометрии, и большой труд «Попытка создания приближенной теории униполярной проводимости», который привлек внимание зарубежных ученых, в частности Фарадея. Также в 1830 году Ом ввел понятие «электродвижущая сила» и измерил электродвижущую силу источника тока.

Между тем в Германии Ома до сих пор не признавали, он по-прежнему не имел подобающей должности, фактически

находился на иждивении у своего брата. В отчаянии он даже написал письмо королю Баварии с просьбой предоставить ему хоть какое-нибудь место. Но даже это не дало результата. Наконец в 1833 году Ом получил предложение занять место профессора физики в новой Политехнической школе Нюрнберга. Спустя некоторое время он получил кафедру математики и должность инспектора по методике преподавания. В 1839 году он стал ректором Школы. В 1842 году Ом стал вторым немецким ученым, которого наградило медалью Копли и сделало своим членом Лондонское королевское общество. На родине подобное признание пришло только через три года, когда Ом был избран членом Баварской академии наук. В 1849 году ученый получил должность куратора физического кабинета Академии и, на правах экстраординарного профессора, начал читать лекции в Мюнхенском университете.

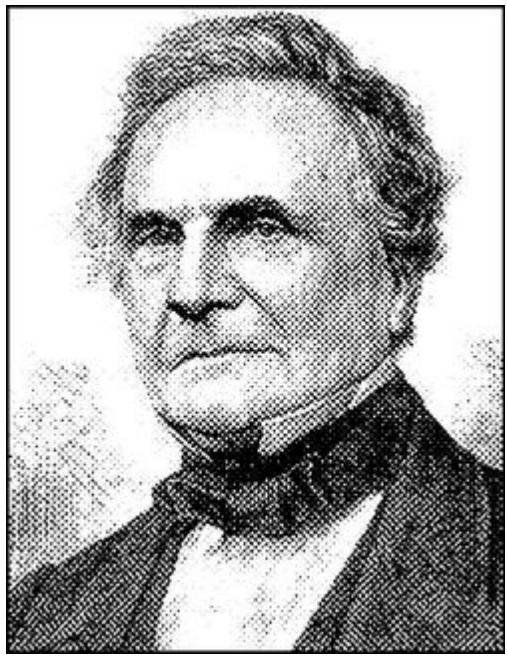
Георг Ом известен не только своими работами в области изучения электрических явлений. С конца 1830-х годов он заинтересовался акустическими явлениями и открыл один из важнейших принципов физиологической акустики (акустический закон Ома), согласно которому ухо разлагает сложные звуки на простые гармонические колебания.

До конца своих дней Ом занимался методикой преподавания. В последние годы он также принялся за создание учебника физики, но успел написать только первый том книги «Вклад в молекулярную физику».

В 1852 году ученый стал штатным профессором Мюнхенского университета. Об этой должности Ом мечтал всю свою жизнь. Но он отдал науке слишком много сил и энергии. В 1854 году у него произошел тяжелый сердечный приступ. 28 июня 1854 года король Максимилиан издал указ об освобождении ученого от обязательного чтения лекций. Но монаршая забота проявилась слишком поздно. 7 июля Георга Ома не стало.

Сейчас в Мюнхене стоит памятник знаменитому ученому. Он состоит из двух фигур: Иоганна Вольфганга Ома – слесаря, отдавшего все силы обучению своих сыновей, и собственно Георга Симона Ома, посвятившего всю свою жизнь науке и никогда не имевшего семьи и детей.

БЕББИДЖ (БЭББИДЖ) ЧАРЛЗ (1791 г. – 1871 г.)



Долгое время место и дата рождения Чарлза Беббиджа не были точно известны. Так, некоторые источники указывают, что он родился 26 декабря 1792 года в Тейнмауте, графство Девоншир. Но позже было обнаружено, что рождение Чарлза было зарегистрировано в Лондоне 6 января 1792 года. На основании этих данных современные исследователи считают, что Беббидж родился в Лондоне в фамильном доме, принадлежащем его отцу, лондонскому банкиру, а истинной датой рождения ученого, таким образом, считается 26 декабря, но не 1792-го, а 1791 года (такая дата указана и в другом источнике).

О детстве Чарлза Беббиджа известно немного. По всей видимости, он был болезненным ребенком, по крайней мере, сам ученый писал о том, что в пятилетнем возрасте он перенес сильнейшую лихорадку, которая повторилась и в десятилетнем возрасте. Для оздоровления мальчика отправили в Девоншир, где он некоторое время жил на попечении священника, заведовавшего школой. Но священник получил инструкции не обременять ослабленного болезнью ребенка излишними науками, «задачу, которую он честно стремился выполнить». Поэтому

настоящая учеба началась позже. Чарлз был отправлен в частную школу в Энфилде. Здесь он преуспевал в математике, но при этом демонстрировал полное отсутствие способностей к гуманитарным предметам. После школы Беббидж также дополнительно занимался с преподавателем из Оксфорда. В это время Чарлз под руководством своего наставника изучал весьма серьезные математические труды. Старания репетитора и математический талант Беббиджа постепенно дали свои плоды. Когда в 1810 году юноша поступил в кембриджский Тринити-колледж, выяснилось, что уровень тамошнего обучения его не удовлетворяет: как часто пишут биографы, он к тому моменту разбирался в математике лучше, чем преподаватели колледжа. Но зато новоявленный студент активно включился в научную и общественную жизнь Кембриджа.

Уже в 1812 году при активном участии Беббиджа было основано Аналитическое общество. В него вошли, в основном, студенты и молодые преподаватели Кембриджа, например, Джон Гершель, сын Уильяма Гершеля, в будущем – знаменитый астроном. Целью Общества было изучение достижений современной науки и реформирование математики: математика Ньютона была пределом, выше которого преподавание в колледже не поднималось. Беббидж и Гершель стали авторами первой работы, опубликованной в журнале Общества. Это был достаточно качественный обзор по истории математики. В дальнейшем друзья совместно работали над переводами на английский язык трудов европейских математиков, которые публиковали от имени Аналитического общества.

Степень бакалавра Беббидж получил в 1814 году. В этом же году он женился на Джоржиане Уитмор, девушке из семьи богатых землевладельцев. Через год Чарлз покинул Кембридж и поселился с женой в Лондоне. В 1815 и 1816 годах он написал две крупные работы о функциональных уравнениях. В том же 1816 году 24-летний ученый был избран членом Лондонского королевского общества. Удивительно, но сам Чарлз не воспринимал это событие как большую честь для себя. Наоборот, о работе Общества он отзывался довольно-таки критически: «Совет Королевского общества – собрание людей, которые избирают друг друга, а затем вместе обедают за счет Общества, бахвалятся друг перед другом винами и раздают друг другу медали».

В 1820 году Чарлз был избран и в Эдинбургское королевское общество. В этом же году было открыто Королевское астрономическое общество, в создании которого Беббидж принимал активное участие. Первые четыре года он был

секретарем Общества, а затем еще долго оставался его вице-президентом. Также Беббидж сыграл немалую роль в создании Статистического общества (1834). Но, безусловно, не теоретические работы по математике или общественная деятельность Чарлза Беббиджа сделали его имя известным. Ученого и изобретателя прославило основное дело его жизни – создание вычислительных машин.

Еще в 1812 году студенту Беббиджу пришла в голову мысль создать машину для исправления ошибок в логарифмических таблицах. Позже сам ученый писал: «Я сидел в помещении Аналитического общества Кембриджа. Моя голова склонялась в приступе сонливости над столом, на котором были разложены таблицы логарифмов. Еще один член Общества вошел в комнату и, застав меня в полусонном состоянии, воскликнул: “Ну, Беббидж, о чем вы мечтаете?” Я ответил, показав на логарифмы: “Я думаю, что расчеты всех этих таблиц могли бы быть сделаны машиной”».

Но, конечно же, в студенческие времена Беббидж еще не мог реализовать эту идею. Второй раз она захватила его, когда он работал над организацией Астрономического общества: счетная машина могла бы стать хорошим помощником в астрономических расчетах. В 1819 году Беббидж приступил к созданию машины для составления математических таблиц. В 1822 году она была готова. Машина состояла из валиков и шестеренок, которые приводились в движение рычагом. Устройство могло производить некоторые математические расчеты с точностью до восьмого знака после запятой. 14 июня 1822 года Беббидж представил свое изобретение Королевскому астрономическому обществу в докладе «Замечания о применении механизмов в расчетах астрономических и математических таблиц». Изобретатель планировал создать машину, способную распечатывать результаты, но первый образец к этому приспособлен не был, и полученные данные необходимо было записывать вручную.

За свое изобретение Беббидж был удостоен золотой медали Астрономического общества. Кроме того, получив одобрение Королевского общества, ученый смог добиться от канцлера казначейства выделения средств для постройки большой разностной машины, способной производить вычисления с точностью до 20 знаков после запятой и распечатывать результаты. Беббидж намеревался реализовать этот проект за три года. Но этот прогноз оказался слишком смелым. Конструкция механизма все более усложнялась и, соответственно, становилась дороже.

В 1827 году деньги, выделенные на строительство,

закончились. Этот год вообще принес ученому массу несчастий: умерли его отец, жена, двое детей. Под грузом навалившихся на Беббиджа бед пошатнулось и его и без того не очень крепкое здоровье. По совету врачей он отправился на континент, откуда вернулся только в конце следующего года.

Вернувшись в Англию, Чарлз Беббидж занял престижную Лукасовскую кафедру в Кембридже. Он руководил ею более десяти лет, но лекций не читал. Чарлз по-прежнему был всецело поглощен созданием своей машины. В 1830 году правительство согласилось выделить на ее строительство дополнительные средства. Изобретатель вложил в свое детище немало и собственных денег. Но реализовать проект так и не удалось, и в 1834 году работа над ним прекратилась. Восемь лет вопрос о продолжении работ находился в подвешенном состоянии, а затем было принято решение строительство прекратить.

Тем временем Беббиджем овладела гораздо более сложная и одновременно тонкая идея, которая и принесла ему славу изобретателя первого компьютера. Ученый решил создать механизм, который мог бы осуществлять не стандартный набор отдельных математических операций, а любые заданные вычисления. К 1834 году Беббидж сделал первые наброски аналитической машины, ставшей предшественницей современных электронно-вычислительных машин. Забегая вперед, скажем, что аналитическая машина так и осталась проектом. Тем не менее, Беббидж удивительно правильно установил пять логических элементов, из которых должен состоять такой механизм. Соответствующие элементы аналитической машины получили название «Мельница», «Склад», «Контроль», «Ввод» и «Вывод».

«Мельница» – аналог процессора современного компьютера. В «мельнице» Беббидж предполагал использовать зубчатые колеса, подобные тем, которые лежали в основе работы разностной машины. «Склад» – содержал все переменные, находящиеся в работе, и все числа, полученные в результате других операций. «Склад» соответствует памяти современных компьютеров. Изобретатель предполагал, что «склад» будет состоять из тысячи 50-разрядных регистров (на 50 колес каждый). «Контроль» – устройство управления, которое было разработано на основе ткацкого станка Жаккарда. В этом станке узор на изготовляемых тканях задавался с помощью перфокарт. В устройство контроля аналитической машины Беббиджа с помощью перфокарт должна была вводиться программа вычисления. Ввод исходных данных и вывод результатов вычисления также должны были осуществляться перфокартами.

В 1840 году Чарлз Беббидж побывал в Турине. Там он

выступал перед коллегами и обсуждал с ними свои идеи, в частности с Луиджи Менабриа[58]. Менабриа конспектировал сообщения Беббиджа, собирал другие материалы и в октябре 1842 года опубликовал работу «Очерк аналитической машины Чарлза Беббиджа». Годом позже появился перевод этой работы на английский язык. Сделала его Ада Лавлейс. Эта удивительная женщина, без которой ни история развития информатики, ни описание деятельности Чарлза Беббиджа полным быть не может, заслуживает отдельного рассказа.

Итак, Ада Лавлейс, урожденная Байрон, была дочерью великого английского поэта. Правда, в ее воспитании Байрон участия не принимал – вскоре после рождения дочери он покинул Британию. Обучением девочки занимались частные преподаватели. Ада с детства увлекалась точными науками. Позже училась самостоятельно, при содействии профессора математики Августа де Моргана. В 1833 году Ада познакомилась с разностной машиной Беббиджа и проявила к ней большой интерес. Двумя годами позже она вышла замуж за барона Уильяма Кинга, который вскоре получил титул графа и фамилию Лавлейс. Муж, что интересно, поощрял тягу жены к математике.

В 1843 году леди Лавлейс сделала перевод статьи Менабриа «Очерк аналитической машины Чарлза Беббиджа» на английский язык. Вместе со статьей были опубликованы «Комментарии переводчика», написанные Адой при содействии Беббиджа. Комментарии, в частности, содержали примеры возможного практического использования аналитической машины. Среди них было и описание алгоритма вычисления чисел Бернулли[59]. Часто пишут, что это описание было первой программой для вычислительной машины. Вряд ли такое утверждение можно считать корректным. Программы для различных вычислений до этого составляли и сам Беббидж, и Гершель, и сын Беббиджа Генри. Но то, что Аду Лавлейс можно назвать первой женщиной-программистом, – сомнений не вызывает. В 1975 году министерство США приняло решение о разработке универсального языка программирования. В честь леди Лавлейс он получил название «Ада».

Аналитическая машина Беббиджа, также как и разностная, построена не была. В 1851 году изобретатель писал: «Чертежи аналитической машины полностью были сделаны за мой счет: я начал длительную серию экспериментов, целью которых было сокращение расходов по строительству до таких размеров, чтобы я мог самостоятельно оплатить ее постройку. В данный же момент я стою перед необходимостью воздержаться от строительства». Тем не менее, надежда не покидала ученого. Еще

в 1864 году он писал: «…если я проживу еще несколько лет, аналитическая машина будет существовать…» Чарлз Беббидж умер 18 октября 1871 года. Надеждам ученого сбыться было не суждено. Технологии того времени не позволили осуществить задуманное.

Однако в наше время исследования показали, что спроектированные Чарлзом Беббиджем машины были вполне работоспособны. Еще в 1854 году шведский изобретатель Джордж Шойц в несколько измененном виде построил разностную машину. В 1985 году Лондонский музей науки приступил к грандиозной работе. В 1991 году по чертежам Беббиджа, к двухсотой годовщине со дня его рождения, была построена функционирующая разностная машина. Она может производить вычисления с точностью до 31 знака после запятой и весит более трех тонн. Еще через 9 лет для нее было изготовлено печатающее устройство весом 2,5 тонны. Однако проект строительства аналитической машины пока не осуществлен.

Помимо математической и конструкторской деятельности, Чарлз Беббидж внес вклад и в другие области науки и техники, занимался государственной деятельностью. Он участвовал в реформировании почтовой системы Великобритании, составил первые страховые таблицы, был одним из изобретателей тахометра[60].

ФАРАДЕЙ МАЙКЛ
(1791 г. – 1867 г.)

Майкл Фарадей стал знаменитым при жизни. На многие десятилетия вперед он предугадал развитие научной мысли. Вместе с тем ученый был настолько противоречивой фигурой, что даже последователи считали его гениальные открытия следствием недостаточности образования и подчас сомневались в точности проведенных им экспериментов из-за «странностей» характера ученого. Фарадей, идя в науке своим особым путем, в полном противоречии с господствующим научным мировоззрением, нередко находил закономерности и видел взаимные соотношения там, где никто до него их не признавал и не мог увидеть…

Фарадей прожил тихую, аскетичную жизнь ученого, который мог сказать: «Я никогда не имел ни студента, ни ученика, которые бы мне помогали, и я всегда готовил и делал свои опыты собственными руками, работая и думая в одно и то же время. Мне кажется, я не смог бы работать в компании или думать вслух, или объяснить мои мысли раньше времени». Он никогда не обсуждал свои идеи с кем бы то ни было, он публиковал их, зная что если они имеют ценность, то войдут в историю, если нет – будут

забыты. Квартира при Королевском институте и лаборатория – вот все, что ему было нужно для жизни и счастья.

Будущий гениальный ученый родился на окраине Лондона 22 сентября 1791 г. в бедной, но дружной семье. Его отец, Джеймс Фарадей, был кузнецом, а мать – дочерью земледельца. Эта трудолюбивая, мудрая, хотя и необразованная женщина дожила до времени, когда ее сын добился успехов и признания, и по праву гордилась им. Все Фарадеи были людьми труда – скромными и честными. Они принадлежали к небольшой религиозной секте зандеманов, получившей свое название по имени ее главы Роберта Зандемана, и, таким образом, не были связаны с официальной англиканской церковью. Это в известной мере обуславливало независимость и самостоятельность их убеждений.

Когда маленький Майкл достиг школьного возраста, его отдали в начальную школу. Курс, пройденный ребенком, был очень узок и ограничивался только обучением чтению, письму и началам счета. Уже с 13 лет он начал работать разносчиком книг, а потом стал учеником переплетчика в магазине мистера Джорджа Рибо. Наниматель этот был весьма любопытный: из троих его рабочих один стал великим ученым-экспериментатором, другой – знаменитым комедиантом, а третий – преуспевающим профессиональным певцом. А ведь чтобы выучиться на переплетчика, в то время требовалось семь лет.

Все это время Фарадей упорно занимался самообразованием – прочитал всю доступную ему литературу по физике и химии, повторял в устроенной им домашней лаборатории опыты, описанные в книгах, с 1810 г. посещал по вечерам и воскресеньям частные лекции по физике и астрономии. Деньги (по шиллингу на оплату каждой лекции) он получал от брата Роберта. На этих занятиях у Фарадея появились новые знакомые, которым он писал много писем, чтобы выработать ясный и лаконичный стиль изложения, кроме того, он также старался овладеть приемами ораторского искусства.

Майкл целенаправленно формировал свою личность и развивал свои способности. В 1812 г. он начал слушать лекции по химии, с которыми в Королевском институте перед широкой публикой выступал сэр Хэмфри Дэви. Чтение подобных лекций крупнейшими английскими учеными было одним из источников доходов института. Дэви в то время уже завоевал мировую известность своими трудами по химии и электричеству. Но, как пошутил однажды Дэвис Гильберт, тогдашний президент Лондонского королевского общества, «из всех открытий, когда-либо сделанных Дэви, самым большим было открытие Майкла

Фарадея».

По окончании ученичества, в октябре 1812 г., Майкл поступил в переплетную мастерскую французского иммигранта Де ля Роша. На этот раз с хозяином не повезло – он оказался настоящим самодуром, и юноша чувствовал себя на новом месте крайне неуютно. Пытаясь вырваться на волю, он обратился к Дэви, выразив желание заняться научной работой. Знаменитый химик скептически отнесся к решению сына кузнеца стать ученым и посоветовал ему не бросать выгодное переплетное дело. На замечание Майкла о возвышенных переживаниях людей науки сэр Хэмфри улыбнулся и заметил, что «опыт скоро рассеет его иллюзии».

Однако судьба была благосклонна к Фарадею. Через некоторое время при проведении химического опыта Дэви поранил глаз и ненадолго лишился возможности читать и писать. Тогда он вспомнил о недавнем разговоре и пригласил Майкла на временную должность личного секретаря. Во время совместной работы ученый поразился познаниями юноши и решил все же предоставить ему место в институте. В ответ на ходатайство сэра Хэмфри главный администратор института Пипис ответил: «Пусть он моет посуду. Если он чего-нибудь стоит, то начнет работать. Если же откажется, то значит, никуда не годится».

К счастью, мыть посуду Майклу не пришлось: освободилось место ассистента и Дэви рекомендовал его на эту должность. В начале 1813 г. молодой человек приступил к работе и с головой окунулся в исследовательскую деятельность: то он извлекал сахар из репы, то получал сероуглерод, о чем с восторгом писал своим друзьям. Но в основном Майкл помогал Дэви доводить до конца опасные опыты с соединениями хлора и азота. «Фарадей был смел и вместе осторожен, – писал о нем французский химик Жан Дюма. – Это был истый химик, ничего не боявшийся, но всегда бывший настороже».

С этого времени и начался творческий путь ученого-самоучки, который продолжался более 50 лет в стенах Королевского института, созданного в начале XIX в. Бенджамином Румфордом. Здесь Фарадей сформулировал основной закон электромагнитной индукции, открыл законы электролиза и дискретность электрического заряда, первым изучил свойства диэлектриков и формы газового разряда, открыл пара– и диамагнетизм и магнитную анизотропию, обнаружил вращение плоскости поляризации в магнитном поле, ввел в науку одно из основных физических понятий – понятие поля, создал технологию сжижения газов, сочетая одновременно низкие температуры и высокое давление, изобрел вольтметр,

электродвигатель, трансформатор…

Вскоре Майклу пришлось прервать научные занятия: в октябре 1813 г. вместе с Дэви он отправился в длительное путешествие по Европе, которое заняло более полутора лет. В то время на континенте бушевали политические страсти. Англия находилась в состоянии войны с Францией, но для знаменитого химика император Наполеон сделал исключение: два англичанина спокойно путешествовали по охваченным войной городам Европы, ставили опыты, беседовали с единомышленниками. В письмах Фарадея того времени нет почти ничего, кроме личных переживаний, описания впечатлений от стран, ландшафтов и встреч с учеными.

Иностранцы по достоинству оценили скромность и талант начинающего химика. Ж. Дюма писал: «Фарадей навсегда оставил о себе память как о человеке необыкновенно симпатичном, чего не сумел снискать себе его повелитель: Дэви вызывал удивление, но любили Фарадея». Эта поездка ввела в большой мир и большую науку бывшего переплетчика, который до того ни разу не выбирался за пределы Лондона, и предоставила ему возможность приобрести «себе самых преданных друзей в Париже, в Женеве, в Монпелье». Вернувшись в Англию, в январе 1816 г. Фарадей сделал свой первый публичный доклад и в течение года еще 5 раз выступал по частным проблемам химии. В 1817 г. он опубликовал шесть, а в следующие два года – 37 статей и заметок.

В период с 1816 по 1821 г. Майкл в основном занимался химией и сделал в этой области несколько важных открытий, за что был вскоре избран членом Королевского общества. Но до этого он решил задачу «превращения магнетизма в электричество»: заставил двигаться рамку с током внутри подковообразного магнита, что фактически означало создание прототипа электромотора. Предположение, что проводник с током будет двигаться в магнитном поле, высказывалось Дэви и вице-президентом Королевского общества Уильямом Волластоном, который в то время был очень заметной фигурой в науке. Вскоре Фарадей самостоятельно открыл эффект вращения, который в действительности оказался совершенно не похожим на то, что ожидали увидеть маститые ученые. Волластон повел себя как джентльмен и не выдвинул никаких претензий, но Дэви был чрезвычайно недоволен. Этот трудный опыт в области человеческих отношений Фарадей переживал очень тяжело.

К этому же времени относится и другое важное событие в жизни технического смотрителя Королевского института Фарадея: «Среди воспоминаний и событий 1821 г. я выделяю

одно, которое более чем все остальные послужило источником чести и счастья. Мы поженились 12 июня 1821 г.». Сарра Бернард, дочь лондонского ювелира, которую он знал еще девочкой, стала верным другом и спутницей Майкла. Они прожили вместе 45 лет. Друг семьи Фарадей, ученый Джон Тиндаль, писал: «Никогда, я думаю, не было более мужественной, более чистой и более постоянной любви…»

С 1821 по 1831 г. в дневниках Фарадея почти нет записей об электромагнитных проблемах, хотя он делал несколько безуспешных попыток вызвать ток с помощью магнитов. В это же время американский ученый Джозеф Генри в Нью-Йорке сконструировал мощные электромагниты, и вскоре было обнаружено явление изменения их полярности при быстром переключении питающих проводов. Используя новую технику и действуя чисто эмпирически, Фарадей смог 17 октября 1831 г. обнаружить явление электромагнитной индукции: возникновение в цепи электрического тока при изменении внешнего магнитного поля. Успех принес опыт, кажущийся сейчас тривиальным: вокруг металлического кольца обвивалось два отдельных витка провода. По одному из них, соединенному с батареей, пропускался электрический ток. Целью ученого было выяснить, не возникнет ли ток в «мертвом» проводе под воздействием «живого».

С прикладной точки зрения, Фарадей фактически построил модель первой динамо-машины, которая через столетие полностью изменит облик Земли. Но эта сторона вопроса абсолютно его не интересовала. В течение последующих 25 лет он целенаправленно изучал только две вещи: способ, каким электрические и магнитные силы передаются в пространстве, и связь между этими силами и материей. Начиная с первой серии «Экспериментальных исследований по электричеству», представленной Фарадеем Королевскому обществу в ноябре 1831 г., эта работа с перерывами продолжалась вплоть до 1855 г., когда появилась последняя, 30-я серия.

Хотя Фарадей и называл себя «скептиком относительно теорий», на самом деле в своих сериях «Экспериментальных исследований…» он постепенно выстраивал стройную теоретическую концепцию. К сожалению, она воспринималась большинством современников как чудачество великого экспериментатора. Взгляды Фарадея казались слишком наивными, несмотря на то что они вели его сквозь лабиринты разнородных фактов и помогали находить правильные варианты постановки опытов, приводящих к открытиям.

Через 20 лет Джеймс Максвелл первым счел нужным серьезно проанализировать теоретические высказывания Фарадея.

Оказалось, что его формулировки просто и естественно переводятся на язык соответствующей математики.

В 1825 г. Майкл Фарадей был назначен директором лаборатории Королевского института, а спустя два года получил здесь же профессорскую кафедру.

В электромагнетизме Фарадей сделал три замечательных открытия, причем любого из них в отдельности было бы достаточно, чтобы его имя осталось в науке. Первое – уже упоминавшееся открытие электромагнитной индукции. Второе – открытие диамагнетизма, т. е. свойства всех без исключения веществ в природе приобретать во внешнем магнитном поле компоненту намагниченности против направления поля. До этого реакция на магнитное поле наблюдалась на протяжении сотен лет, но лишь у ограниченного числа веществ – парамагнетиков, которые относительно сильно намагничиваются по полю. Кстати, слова «парамагнетик», «диамагнетик», а также всевозможные производные от них были введены Фарадеем, который вообще уделял большое внимание адекватной терминологии (им были предложены термины «анод», «катод», «электрод», «электролит», «электромагнетизм», «положительное и отрицательное электричество» и т. д.). И наконец, третье открытие – вращение плоскости поляризации света в магнитном поле.

В каждом случае Фарадей устанавливал факт взаимодействия между сущностями, до того не связанными между собой. Нужно сказать, что ему сильно повезло. Ведь в своих экспериментах он действовал слепо, заранее не зная, на каком уровне, при каких интенсивностях полей можно ожидать появления новых эффектов. Более того, он не имел надежных представлений об их характере. В таких условиях открытия обычно делаются случайно и, в соответствии с законами вероятности, один раз в жизни. Но, как видно, к гению эти соображения не относятся. Теория вероятности – для обычных людей.

Удивительно, сколь оригинальны и просты были опыты, с помощью которых Фарадей обнаруживал фундаментальные факты. Например, использовался такой прибор: соленоид, плавающий в воде, и магнитные стрелки, наколотые на пробки, которые, свободно двигаясь на поверхности жидкости, вычерчивали направления линий магнитного поля. При этом пробки спокойно проплывали сквозь соленоид, наглядно демонстрируя непрерывность силовых линий.

Исследование Фарадеем природы магнитных линий – кроме всего прочего, еще и поразительный пример мужества и упорства. К 50 годам ученый стал страдать тяжелым недугом. При отменном физическом здоровье из-за переутомления он терял

память. Болезнь прогрессировала, и в 1840 г. Фарадей был вынужден полностью прекратить научные исследования. Только спустя четыре года он снова смог приступить к работе. Ученый постепенно отказывался от различных обязанностей, которые уже не мог выполнять параллельно, он не скрывал и не стыдился своего недуга, а всячески пытался использовать для работы малейшую возможность.

В 1848 г. Фарадей открыл явление вращения плоскости поляризации света, распространяющегося в прозрачных веществах вдоль линий напряженности магнитного поля (эффект Фарадея). Сам первооткрыватель (взволнованно написавший, что он «намагнитил свет и осветил магнитную силовую линию») придавал этому открытию большое значение. И действительно, оно явилось первым указанием на существование связи между оптикой и электромагнетизмом. Убежденность в глубокой взаимосвязи электрических, магнитных, оптических и других физических и химических явлений стала основой всего научного миропонимания гениального ученого.

В 1855 г. болезнь вновь заставила Фарадея прервать работу. Он снова стал катастрофически терять память. Ему приходилось записывать в специальный журнал все, вплоть до того, куда и что он положил перед уходом из лаборатории, что он уже сделал и что собирался делать далее. Чтобы продолжать работать, он должен был отказаться от многого, в том числе и от посещения друзей. Последнее, от чего он отказался, были лекции для детей, которые он читал в Королевском институте с 1826 г. Одна из самых известных его лекций называлась «История свечи с точки зрения химии». Позже она была издана отдельной книгой и стала одним из первых научно-популярных изданий в мире.

Феномен личности Фарадея уникален, поскольку ученый мыслил точно, как математик, не владея формальным математическим аппаратом. Факты, которые он установил, стали фундаментом электромагнитной теории. Открытия Майкла Фарадея завоевали признание во всем научном мире, его именем были впоследствии названы законы, явления, единицы физических величин и т. д. (фарада, фарадей, число Фарадея, цилиндр Фарадея и др.).

Великий физик умирал в одиночестве. Детей у него не было, свою любимую жену и верную спутницу Сарру Бернард он уже похоронил, да и сам превратился в старика, который с трудом мог написать хотя бы строчку. Фарадей сознавал свою беспомощность и очень страдал от этого. Из дома он выходил все реже и реже. И не принимал никого, кроме своего ученика и преемника Д. Тиндаля. Но ученый знал точно: все в жизни, что он

должен был сделать, он сделал. К 1867 г. его научные открытия получили признание 97 академий наук, он также был обладателем целой коллекции научных титулов, однако не счел нужным получить хотя бы одно ученое звание. Верный себе Фарадей отказался и от дворянского титула, произнеся при этом следующую фразу: «Благодарю. Но я хочу называться просто: Майкл Фарадей».

Гениальный ученый спокойно и тихо скончался 25 августа 1867 г., сидя за письменным столом в своем лондонском доме. Несмотря на то что у него уже не было сил для серьезных дел, светлое состояние души не оставляло его до конца. Еще в 1861 г. он писал другу: «Я благодарен, что в процессе того, как способности и другие вещи в этой жизни покидают меня, добрая надежда остается со мной. Это позволяет размышлять о смерти спокойно и без страха. Чего же бояться, если среди подарков Бога нам дан свыше еще этот мир в душе? Именно этот, невыразимый словами дар в Его излюбленном сыне, – есть основание для надежды, и в нем опора для тех, кто, как ты и я, влачится здесь, внизу к концу нашего жизненного пути».

Уже в XX в., в 1938 г., в Лондоне был найден документ со следующей надписью: «Новые воззрения, подлежащие хранению в запечатанном конверте в архивах Королевского общества». Письмо было написано Майклом Фарадеем и содержало в себе суть открытия, сделанного Герцем спустя 55 лет после смерти великого английского ученого. Речь шла о существовании электромагнитных волн. Фарадей писал: «…я хочу, передавая это письмо на хранение в Королевское общество, закрепить открытие за собой определенной датой и, таким образом, иметь право, в случае экспериментального подтверждения, объявить эту дату датой моего открытия. В настоящее время, насколько мне известно, никто из ученых, кроме меня, не имеет подобных взглядов».

Один из биографов гениального естествоиспытателя писал: «Мало людей, кто действительно вполне довольствуется мыслью, что потомки, а не современники должны судить о результатах конкретной жизни, ориентированной на научную работу. Фарадей был таким…»

Похороны великого ученого были незаметными, в соответствии с его желанием присутствовали только ближайшие родственники и друзья. На могиле Фарадея – простой камень. Но нация справедливо определила место его захоронения – Вестминстерское аббатство, рядом с могилами Ньютона и Максвелла.

ЛОБАЧЕВСКИЙ НИКОЛАЙ ИВАНОВИЧ (1792 г. – 1856 г.)

В 1828 г. ректор Казанского университета Н. И. Лобачевский произнес ставшую потом знаменитой речь «О важнейших предметах воспитания». В ней он, в частности, сказал: «Примеры научают лучше, нежели толкования и книги». Жизнь Николая Ивановича сама является замечательным примером служения отечеству и науке. Его открытие, не получившее признания современников, совершило переворот в представлении о природе пространства, в основе которого более 2 тыс. лет лежало учение Евклида, и оказало огромное влияние на развитие науки. Вместе с тем, Лобачевский вошел в историю математики не только как гениальный геометр, но и как автор фундаментальных работ в области алгебры, теории бесконечных рядов и приближенного решения уравнений.

Николай Лобачевский родился 1 декабря 1792 г. в Нижнем Новгороде в бедной семье мелкого чиновника. Когда Коле исполнилось 9 лет, он был определен вместе с двумя братьями в Казанскую гимназию на казенное содержание. Здесь состоялось первое знакомство мальчика с математикой, которую преподавал

талантливый учитель Г. И. Карташевский. Выдающиеся способности юноши к изучению физико-математических наук позволили ему в 14-летнем возрасте стать студентом Казанского университета и попасть на курс к профессору М. Ф. Бартельсу, близко знакомому с самим Гауссом.

Учился Николай блестяще. В отзыве декана, представленном в 1812 г., говорилось, что этот выпускник «в будущем не сможет остаться не прославленным». Научная карьера молодого математика развивалась стремительно. В 1814 г. по рекомендации Бартельса он был утвержден адъюнктом, через 2 года – выбран экстраординарным профессором (соответствует должности доцента), а еще через 6 лет – стал ординарным профессором.

Список курсов, которые Лобачевский прочитал в начале своей педагогической деятельности, содержит более десятка наименований. Уже в 25–30-летнем возрасте он преподавал математику, читал физику и заведовал физическим кабинетом, вел астрономию и геодезию, приняв в свое ведение обсерваторию. Несколько лет он был деканом физико-математического отделения и одновременно заведовал научной библиотекой. Понимая, какую важную роль в образовании играет библиотека, Лобачевский ездил в Петербург, чтобы лично отбирать и закупать книги. Как председатель строительного комитета университета, он руководил строительством новых учебных корпусов.

И все это время Лобачевский не прекращал напряженной творческой деятельности. Он написал два учебника для гимназий: «Геометрию» (1823) и «Алгебру» (1825). Обе эти книги не были опубликованы, а «Геометрия» к тому же получила отрицательный отзыв академика Н. И. Фусса. Столичный ученый не оценил тех изменений, который Лобачевский внес в традиционное изложение предмета, и осудил введение метрической системы мер, поскольку она была изобретена в революционной Франции.

Учебным руководством по геометрии до Лобачевского служили главным образом «Начала» Евклида (III век до н. э.). Математик из Казанского университета продемонстрировал стремление порвать со старыми классическими традициями и найти новые пути для построения основ геометрии. Основным камнем преткновения оказался так называемый V постулат Евклида о параллельных прямых, в необходимости которого принято было не сомневаться.

Многие крупные математики прошлого пытались доказать V постулат, пробовал это сделать и Лобачевский. Но к моменту написания своей «Геометрии» он уже осознал ошибочность

доказательства и не включил его в свою рукопись. Совокупность теорем, которые доказываются без помощи постулата о параллельных линиях, в настоящее время принято называть «абсолютной геометрией». В первых пяти главах рукописи были изложены положения абсолютной геометрии, а затем автор перешел к теоремам, которые не удается доказать без помощи V постулата. Это принципиальное разделение и знаменовало начало новой эры в математике.

Открытие Лобачевского поставило перед наукой, по крайней мере, два принципиально важных вопроса, не поднимавшихся со времен Евклида: «Что такое геометрия вообще? И какая геометрия описывает геометрию реального мира?» Ответы на эти вопросы дало последующее развитие математики. В 1872 г. Феликс Клейн определил геометрию как науку об инвариантах той или иной группы преобразований, при которых сохраняются расстояния между любыми двумя точками. Геометрия Лобачевского изучает инварианты группы Лоренца, а высокоточные геодезические измерения показали, что на участках поверхности Земли, которые с достаточной точностью можно считать плоскими, выполняется геометрия Евклида. Вывод о том, что евклидова геометрия не является единственно возможной, сделанный Лобачевским, оказал влияние на мировоззрение человечества, сравнимое с влиянием таких великих открытий естественных наук, как гелиоцентрическая система Коперника или эволюционная теория Дарвина.

В 1827 г. Лобачевского избрали ректором Казанского университета. Впоследствии он переизбирался на эту должность шесть раз и оставался ректором в течение 20 лет. На этом посту ученому приходилось выполнять множество обязанностей – наряду с учебной и научной работой он занимался и финансами, и строительством. Во время эпидемии холеры в 1830 г. Лобачевский организовал изоляцию сотрудников и студентов университета, принял меры по дезинфекции территории. Во время грандиозного пожара Казани в 1842 г. стараниями ректора были спасены астрономические инструменты и книги из загоревшейся библиотеки, при этом ему удалось отстоять от огня почти все университетские здания.

В тот сложный для Николая Ивановича год произошло единственное прижизненное признание его научных заслуг – он был избран членом-корреспондентом Гёттингенского ученого общества (академии наук). Решение об избрании и диплом были подписаны самим Гауссом.

Личная жизнь ученого устроилась лишь после сорока лет. Николай Иванович женился на Варваре Алексеевне Моисеевой,

скромной гувернантке, моложе его на 20 лет. В этом браке родилось 15 детей. Лобачевский боготворил жену, которая самоотверженно разделяла с ним все невзгоды. В 1846 г. исполнилось 30 лет службы Лобачевского, и по уставу занимаемая им кафедра должна была с этого времени считаться свободной. Петербург воспользовался этим обстоятельством и лишил ученого не только кафедры, но и ректорского поста. Внешне он получил повышение – был назначен помощником попечителя Казанского учебного округа, однако жалованья ему за эту работу не назначили.

Насильственное отстранение от деятельности, которой Николай Иванович посвятил свою жизнь, ухудшение материального положения, а затем и семейное несчастье (в 1852 г. у него умер старший сын) негативно отразилось на его здоровье. Лобачевский сильно сдал и стал слепнуть. Но и в таком состоянии он по-прежнему приходил на экзамены, на торжественные собрания, присутствовал на ученых советах и не прекращал занятий наукой. Последняя работа Лобачевского «Пангеометрия» (т. е. «Всеобщая геометрия») была записана учениками под диктовку за год до его смерти. Умер великий математик в Казани 24 февраля 1856 г.

Практически все сочинения Лобачевского по неевклидовой геометрии не были поняты при его жизни и подверглись резкой критике. Полное признание и широкое распространение «геометрия Лобачевского» получила через 12 лет после его смерти. В 1868 г. итальянский математик Э. Бельтрами в своем мемуаре «Опыт толкования неевклидовой геометрии» показал, что в евклидовом пространстве на псевдосферических поверхностях имеет место геометрия куска плоскости Лобачевского, если на них за прямые принять геодезические линии. Эта работа послужила толчком к общему признанию идей казанского ученого. Весь академический мир понял, что вопрос о доказательстве V постулата Евклида был решен Лобачевским полностью, т. е. было наконец принято, что этот постулат нельзя вывести из предложений абсолютной геометрии.

Лобачевский был не только геометром исключительной творческой силы, но и математиком с широким кругозором. Ему принадлежит ряд фундаментальных работ в области алгебры и математического анализа: «Алгебра, или вычисление конечных», «Об исчезновении тригонометрических строк», «О сходимости бесконечных рядов», «О значении некоторых определенных интегралов» и др. В области анализа ученый получил новые результаты в теории тригонометрических рядов. Им же установлен один из наиболее удобных методов приближенного

решения уравнений, впоследствии названный его именем.

Большую работу по пропаганде идей Лобачевского и изданию его сочинений провели Казанский университет и Казанское физико-математическое общество. После смерти его стали называть Коперником в геометрии, сравнивать с Колумбом и говорить, что он, как и Ломоносов, на век опередил свое время. В 1893 г. в научных кругах широко отмечалось 100-летие со дня рождения Н. И. Лобачевского, была учреждена международная премия его имени, а через три года в сквере напротив здания университета ему был установлен памятник работы скульптора М. Л. Диллона. Именем знаменитого математика в Казани названы улица и научная библиотека, а также кратер на обратной стороне Луны.

СТРУВЕ ВАСИЛИЙ ЯКОВЛЕВИЧ (1793 г. – 1864 г.)

«A teneris adsuescere multum est.[61] *Мы, Струве, не можем жить удовлетворенными без напряженной работы, потому что с ранней молодости убедились в том, что она есть самая полезная и лучшая услада человеческой жизни».*

Якоб Струве

Знаменитый российский ученый родился 15 апреля 1793 года в небольшом немецком городе Альтоне (ныне западная часть Гамбурга). Василием Яковлевичем он стал не сразу; при рождении, как это было принято в Германии, он получил сразу несколько имен: Фридрих Георг Вильгельм. Его отец, Якоб, занимал, в общем-то, неплохо оплачиваемую должность директора школы Христианиум. Но семья была многодетной, и дать приличное образование всем отпрыскам было непросто. В детстве Фридрих обучался под руководством отца, и основной упор делался на филологию. В 1808 году юноша покинул родину

и поступил в Дерптский университет. Выбор этот был продиктован двумя обстоятельствами. Во-первых, шла война, Германия была оккупирована французами. Однажды по пути в Гамбург Фридрих был схвачен французскими вербовщиками. Юношу заперли в комнате на втором этаже, но он выпрыгнул в окно. Дерпт же (ныне это эстонский город Тарту) находился в стороне от боевых действий. Во-вторых, в Дерптском университете к тому времени уже преподавал старший брат Фридриха Карл, и, следовательно, он мог помочь и в обучении, и материально.

В университете Струве продолжил заниматься филологией и даже написал в 1810 году серьезную работу «О занятии критикой и грамматикой у александрийцев»[62]. Решающую роль в смене научных интересов юноши сыграл его соотечественник Георг Фридрих фон Паррот, который занимал кафедру физики и пост ректора с того момента, как Дерптский университет возобновил свою работу[63]. В истории становления этого учебного заведения Паррот сыграл громадную роль. Но он был не только выдающимся администратором, но и блестящим преподавателем. Лекции Паррота очень повлияли на Струве, и он настолько увлекся точными науками, что даже отказался от весьма лестного для 18-летнего юноши предложения занять место старшего учителя в Дерптской гимназии. Паррот же посоветовал талантливому студенту обратить свое внимание на астрономию. Эту науку преподавал профессор Гут. Под его руководством Струве начал делать первые наблюдения и на их основе написал первую посвященную астрономии работу «О географическом положении Дерптской обсерватории», которую 30 октября 1813 года защитил как магистерскую диссертацию. После этого молодой ученый получил должность экстраординарного профессора астрономии и стал университетским астрономом-наблюдателем (сам Гут был болен, и его эти обязанности тяготили).

Университетская обсерватория к тому моменту была оборудована крайне скудно. Она располагала только небольшим набором инструментов, основное же орудие, большой пассажный инструмент[64], установлено не было и лежало упакованным. Финансирования, 200 рублей в год, едва хватало на приобретение необходимой литературы. Задача по оборудованию обсерватории легла на плечи Струве. Многие, отнюдь не научные работы, он выполнял своими руками. Установив пассажный инструмент, молодой астроном сосредоточился на наблюдении околополярных звезд. Особо его внимание привлекали наблюдения двойных звезд. Впоследствии исследования именно в

этой области прославили его как астронома, Струве часто, наряду с Гершелем, называют создателем этой отрасли астрономии. За работы по изучению двойных звезд в 1822 году ученый был избран членом-корреспондентом Петербургской академии.

Позднее Дерптская обсерватория все-таки получила весьма солидное финансирование. Струве несколько раз ездил за границу и заказывал новое оборудование. В 1822 году был установлен новый меридианный круг – инструмент для определения экваториальных координат небесных светил, а еще через два года – крупнейший на тот момент в мире рефлектор, изготовленный Фраунгофером[65]. Используя рефлектор, Струве продолжил изучение двойных звезд. В 1827 году он опубликовал «Новый каталог двойных звезд», в котором описал 3110 двойных систем. Эта работа сделала имя Струве всемирно известным. В 1837 году вышел ставший классическим труд «Микрометрические измерения двойных звезд». Это издание содержало результаты 10448 измерений двойных звезд. Удивление вызывает не только обилие наблюдений и измерений, которые самостоятельно проводил Струве, но и то, что он сам сделал все сопутствующие вычисления.

Геодезическими работами Струве занялся еще с 1812 года. Несколько позднее (в 1815 году) Лифляндское[66] экономическое общество обратилось к нему с предложением провести геодезические измерения, которые должны были лечь в основу географических карт. Эти работы Струве проводил во время летних каникул 1816–1819 годов. При этом он самостоятельно конструировал некоторые инструменты и разрабатывал методики измерений. Затем ученый приступил к измерению дуги меридиана. В результате почти сорокалетней работы была создана дуга Струве – сеть из 265 пунктов, представляющих собой заложенные в землю каменные кубы со стороной 2 метра, длиной 2820 км от мыса Нордкап в Норвегии до Измаила.

В 1818 году профессор Гут умер, и освободившуюся вакансию профессора кафедры астрономии предложили Струве. Ученый принял это предложение, также он стал директором Дерптской обсерватории. В целом Василий Яковлевич (поскольку Фридрих Георг Вильгельм стал профессором российского учебного заведения, мы отныне будем называть его так) неукоснительно следовал семейному девизу, сформулированному его отцом. Работоспособность ученого была поистине фантастической. Создается впечатление, что он вообще не спал, а в Дерпте тех времен, благодаря какому-то природному феномену, сутки длились гораздо больше положенных 24 часов. Помимо уже перечисленных нами геодезических и астрономических работ,

Струве преподавал и выполнял административные обязанности. Правда, он добился постановления, согласно которому профессор астрономии, вынужденный работать ночью, освобождался от прочих университетских хлопот, кроме преподавания. Но позднее Струве согласился стать заместителем Иоганна Густава Эверса, ставшего в 1818 году ректором университета. Фактически Василий Яковлевич играл роль ночного дежурного по студенческому городку, унимал разгулявшихся студиозусов, улаживал различные конфликты. В этом Струве очень помогало уважение, которое питали к нему студенты. Кроме того, неутомимый ученый много лет руководил пожарной частью. 30 января 1829 года его уверенные действия спасли главное здание университета от сильного пожара. Учитывая, что сильный мороз затруднял подвоз воды, это было настоящим подвигом, что и было отмечено в благодарственной грамоте от царя.

Казалось бы, такая напряженная работа не оставляла времени для личной жизни. Но Струве успевал все. В мае 1814 года он отправился на родину. Его целью было не только навестить родных, но и познакомиться с ведущими астрономами Германии и посетить обсерватории. В Альтоне он познакомился с Эмилией Валль – дочерью знакомых Якоба Струве. 13 августа состоялось обручение, а через год – свадьба. Счастливый брак длился, в общем-то, не очень долго – в 1834 году Эмилия умерла. Но за это время супруги успели обзавестись двенадцатью детьми. Впоследствии Струве женился вторично на дочери одного из своих коллег Иоганне Бартельс. От второго брака у него было еще шестеро детей.

Но вернемся к научной карьере ученого. В 1826 году он был избран почетным, а в 1832 – действительным членом Петербургской академии. Вопреки существовавшим тогда правилам, ему было разрешено совместить членство с работой в Дерпте до тех пор, пока Академия не обзаведется собственной обсерваторией. К заботам Василия Яковлевича прибавились многочисленные поездки в Петербург, а вскоре и новые, очень приятные хлопоты, связанные со строительством Пулковской обсерватории.

Пулковская обсерватория стала, наряду с открытиями, еще одним памятником Василию Струве – замечательному ученому и организатору. В конце февраля 1834 года его вызвали в Петербург, чтобы рассмотреть составленные архитекторами Тоном и Брюлловым планы Главной астрономической обсерватории. А на 15 апреля того же года ему была назначена аудиенция у Николая I. После того, как ученый доложил о планах, составленных строительной комиссией, царь постановил

утвердить рекомендованный Струве проект Брюллова, местом строительства выбрать Пулковский холм, назначить Василия Яковлевича директором будущей обсерватории и выделить средства для заказа самых совершенных на тот момент инструментов. Можно сказать, что это стало прекрасным подарком – ведь аудиенция состоялась в день рождения ученого.

Вскоре после этих событий Василий Струве вновь отправился на родину. Он хотел получить советы своих немецких коллег и начать переговоры об изготовлении оборудования. Конечно же, не отказал себе и в удовольствии посетить родной Альтон, навестить родных и старых друзей. Первый камень Пулковской обсерватории был заложен в июне 1835 года. В 1838 году Струве снова побывал за границей, где вместе с мастерами проверил работу изготовленных инструментов. Весной 1839 года состоялось торжественное прощание Струве с Дерптским университетом. В июле он с многочисленным семейством переехал в Пулково, а официальное открытие обсерватории состоялось 19 августа.

На новом месте Василий Яковлевич уже не мог так много времени уделять наблюдениям. Первые несколько лет он массу сил и времени тратил на обустройство обсерватории: следил за установкой инструментов, исследовал их, изготавливал вспомогательные приборы, составлял планы и инструкции будущих наблюдений, регулярно проводил наблюдения только с помощью особого пассажного инструмента, построенного по его заказу. Эти наблюдения позволили найти новое точное значение постоянной аберрации[67]. Значение постоянной, найденное Струве, использовалось астрономами почти 50 лет. Параллельно под руководством Василия Яковлевича было проведено обозрение северного неба с целью отыскания двойных звезд.

Завершив работу по определению постоянной аберрации, Струве стал реже участвовать в наблюдениях и вплотную взялся за обработку результатов, накопленных за 30 лет работы. Постепенно он все больше внимания уделял кабинетной работе. В результате, помимо многочисленных статей, ученый написал несколько капитальных трудов. «Описание Главной астрономической обсерватории в Пулково» (1845) не только содержало подробное описание инструментов обсерватории, но и стало настольной книгой по практической астрономии и фактически образцом для строительства других обсерваторий. В книге «Этюды звездной астрономии» (1847) не только излагалась история исследований строения Вселенной, но и содержалось доказательство существования космического поглощения света. В 1852 году увидел свет каталог «Среднее положение двойных и

кратных звезд», в котором приведены результаты наблюдений 2874 звезд, в основном, двойных и кратных. Результатом геодезических исследований ученого стал двухтомный труд «Дуга меридиана в 25°20′ между Дунаем и Ледовитым морем» (1857–1861).

Летом 1857 года Василий Струве получил длительный отпуск. Вместе с женой и тремя дочерьми он отправился в путешествие по Европе. Во время поездки у него появились фурункулы за ушами. Хоть это было и неприятно, но особого опасения не вызывало. В Россию семья вернулась в конце осени. Василий Яковлевич продолжал работать над геодезическими расчетами. Но в конце января болезнь снова напомнила о себе. На затылке образовалась крупная опухоль, которую врачи диагностировали как злокачественный карбункул. Несмотря на многочисленные операции, болезнь развивалась, воспаление передалось на другие части тела. 15 февраля 1858 года вокруг постели Струве собрались все домочадцы, ждали смерти главы семьи. К счастью, кризис миновал, хотя до полной поправки было еще далеко. Общая слабость привела к частичной потере памяти. В течение весны и лета состояние больного постепенно улучшалось. По настоянию врачей Струве отправился в сопровождении жены сначала на Женевское озеро, а затем в Алжир. Вскоре состояние ученого перестало вызывать опасения. В Пулково он вернулся в сентябре 1859 года.

К сожалению, болезнь подорвала фантастическую работоспособность ученого. Руководство обсерваторией он передал старшему сыну. Сам Василий Яковлевич пытался написать обобщающую работу о двойных звездах. Но попытки были тщетны – память слишком часто подводила ученого. В начале 1862 года Струве с женой покинул Пулково и перебрался в Петербург. 19 августа 1864 года он принял участие в праздновании 25-летия своего детища – Пулковской обсерватории. А 23 ноября того же года Василий Струве умер от воспаления легких.

Следует отметить, что знаменитый ученый внес вклад в развитие науки не только своей научной, педагогической и организаторской деятельностью, он стал родоначальником великолепной научной династии. Четыре представителя этой династии были удостоены высшей астрономической награды – Золотой медали Королевского астрономического общества: Василий Яковлевич в 1826-м, его сын Отто в 1850-м, внук Герман Оттович Струве в 1903-м и, наконец, правнук Отто Людвигович в 1944 году. Последний работал в США, куда эмигрировал в 1920 году. Отто Людвигович был женат, но детей у него не было. К

тому времени он остался последним Струве – его родственники, оставшиеся в России, после революции один за другим умерли. Династия прервалась…

КАРНО САДИ НИКОЛА ЛЕОНАР (1796 г. – 1832 г.)

С работами Сади Карно научный мир познакомился после смерти автора, а часть из них вообще была потеряна безвозвратно. Но, тем не менее, французского ученого часто называют создателем термодинамики – важнейшего раздела физики. Именно поэтому мы и включили Сади Карно в число ста знаменитых ученых в истории человечества.

Писать о Сади Карно, не уделив должного внимания его отцу, известному ученому и просто человеку выдающемуся, было бы неразумно. Лазар Никола Карно родился 13 мая 1753 года в городе Ноле в семье адвоката. Сначала Лазар учился в колледже города Атунь, а затем поступил в одно из парижских учебных заведений, которое готовило будущих студентов высших военных школ. С самого начала многие преподаватели обращали внимание на выдающиеся способности Карно. В 1771 году юноша поступил в Мезьерскую школу военных инженеров, где ему было присвоено звание подпоручика. В рамках студенческих работ он участвовал в составлении проектов укреплений. Через два года Лазар Карно окончил учебу и был отправлен сначала в Кале, а затем командующим гарнизоном в Аррас. В 1778 году он написал

работу по механике и технике «Эссе о машинах вообще», которую несколько раз перерабатывал и анонимно опубликовал в 1783 году. В ней была сформулирована и доказана теорема о «живой силе» (так тогда называли кинетическую энергию). Также в «Эссе» Карно рассуждал о вечном двигателе и весьма убедительно доказывал принципиальную невозможность его построения.

В революционных событиях конца XVIII столетия Лазар Карно принял активнейшее участие. Он был избран членом полкового комитета, президентом Аррасского общества друзей конституции, а затем (в 1791 году) – депутатом Законодательного собрания, в связи с чем переехал в Париж. Его многочисленные выступления в Законодательном собрании принесли известность, благодаря которой он смог сделать прекрасную политическую карьеру. В 1792 году Карно вошел в Конвент, на следующий год стал членом Комитета общественного спасения, а в 1795–1797 годах входил в состав Директории. Несмотря на насыщенную политическую жизнь, Лазар все же умудрялся какое-то время посвящать и науке. В 1796 году вышло еще раз переработанное издание «Эссе о машинах вообще», и Карно был избран в члены Французской академии наук. И в этом же году произошло еще одно важнейшее событие: 1 июня у Карно родился сын, которого назвали Сади Никола Леонар (первое имя мальчик получил в честь знаменитого персидского поэта и философа Саади).

К 1797 году позиции Директории несколько ослабли, и поэтому 18 фрюктидора (4 сентября) 1797 года в Париж были введены войска, верные Директории. Начались аресты наиболее активных ее противников. Лазар Карно отказался участвовать в этом силовом варианте развития событий, чем нажил себе врагов и был вынужден на некоторое время покинуть Францию. 9 ноября 1799 года произошел переворот, в результате которого первым консулом и фактическим правителем Франции стал Наполеон. Лазар Карно, его сторонник, а ранее и покровитель, получил звание генерал-лейтенанта и занял пост военного министра, правда, вскоре оставил эту должность. В 1802–1807 годах Карно входил в Трибунат, после чего вышел в отставку и посвятил себя воспитанию сыновей[68]. К политической деятельности Лазар ненадолго вернулся в конце 1813 года. Он предложил Наполеону свои услуги, был назначен губернатором Антверпена и руководил обороной города. Во время «Ста дней» он занимал пост министра внутренних дел, получил звание пэра. После реставрации Карно был изгнан из Франции и поселился в Магдебурге, где и умер 2 августа 1823 года.

Математические работы Лазара Карно в основном имеют отношение к геометрии и анализу. В 1797 году ученый в работе

«Размышления о метафизике исчисления бесконечно малых» попытался обосновать правильность результатов исчисления. Карно критически рассмотрел многие методы анализа и таким образом принял участие в подготовке его реформы, осуществленной целым рядом математиков в начале XIX века. В 1801–1806 годах Карно опубликовал три работы, которые можно считать одними из первых в области проективной геометрии, он ввел термин «комплексное число» (1803). Также следует отметить, что обширный труд Карно «Об обороне крепостей» (1810) стал одним из основополагающих в области фортификации.

Образование Сади Карно и его младший брат Ипполит получали под руководством отца. Лазар Карно обучал сыновей математике, естественным наукам, языкам, музыке. Параллельно Сади посещал лицей Карла Великого, где готовился к поступлению в Политехническую школу. В 1812 году юноша успешно сдал экзамены и стал студентом этого знаменитого учебного заведения. В Политехнической школе учителями Карно были Пуассон, Ампер, Араго. Во время кампании 1814 года Сади вместе со многими своими товарищами по школе успел повоевать, приняв участие в обороне Венсенна – юго-восточного пригорода Парижа.

Окончив в 1814 году Политехническую школу, Карно отправился в Мец, где два года изучал военное строительство. Затем он получил звание лейтенанта и приступил к службе в инженерном полку. Но живой, деятельный ум Сади не выносил воинской рутины и бюрократии. Карно очень страдал, видя бесцельность своей деятельности. Возможностей для научных изысканий у него не было, перспектив для карьерного роста тоже (ведь он был сыном изгнанного из Франции известного бонапартиста). Поэтому в 1819 году Сади ухватился за возможность изменить свою жизнь. Сдав конкурсные экзамены, он добился перевода в Главный штаб корпуса. Перебравшись таким образом в Париж, Карно почти сразу взял длительный отпуск с сохранением половины содержания. Он начал посещать лекции в Сорбонне и Коллеж де Франс, библиотеки, различные фабрики и цеха. Его интересовали разнообразные физические, технические и технологические вопросы, но особенно теория газов и паровые машины.

В 1821 году Сади посетил в Магдебурге отца. Не исключено, что они, помимо прочего, немало говорили о паровых двигателях. Вернувшись в Париж, Сади с энтузиазмом приступил к теоретическим исследованиям в области паровых машин. После смерти Лазара Карно его младший сын Ипполит переехал во

Францию к брату. Он уговорил Сади опубликовать часть результатов исследований и даже помог подготовить к печати статью «Размышления о движущей силе огня и о машинах, способных развивать эту силу». Эта статья была опубликована 12 июня 1824 года.

В 1827 году в Генеральном штабе была проведена реформа, и Карно остался без работы. Около года он проработал военным инженером в Лионе и Оксоне, а затем вышел в отставку и поселился в Париже. Здесь он продолжил исследования в области теории теплоты.

После прихода к власти Луи Филиппа Сади даже получил предложение войти в состав правительства, но, будучи убежденным республиканцем и противником монархии, отказался. А в июне 1832 года он серьезно заболел. В августе, когда Сади еще не окончательно оправился, в Париже вспыхнула эпидемия холеры. Среди ее жертв оказался и Карно. Ученый умер 24 августа. По правилам того времени, все имущество умершего от холеры, включая бумаги, было сожжено. Только случайно уцелевшая записная книжка позволила впоследствии установить, какую огромную утрату понесла наука.

«Размышления о движущей силе огня и о машинах, способных развивать эту силу» так и остались единственным трудом Сади Карно, увидевшим свет при жизни автора. В период, предшествующий его написанию, началось активное использование паровых машин. Тем не менее, теоретических исследований работы этих новых механизмов еще не существовало. «Размышления» стали первым серьезным исследованием в этой области, и Карно удалось сформулировать некоторые основополагающие закономерности. Он показал, что в каждой тепловой машине должен быть нагреватель и холодильник. Процессы, происходящие во время работы машины, должны повторяться: рабочее вещество механизма попеременно расширяется, производя работу, и сжимается. Карно пытался найти универсальный способ определения КПД тепловых двигателей. Для этого ученый рассмотрел идеальный круговой процесс. Он получил название «цикл Карно», хотя сейчас он больше известен в формулировке Клапейрона.

Цикл Карно состоит из двух изотермических[69] и двух адиабатических[70] процессов. Рабочее тело (например, пар) находится в цилиндре, закрытом поршнем. В ходе первого изотермического процесса стенки цилиндра приводятся в контакт с нагревателем, имеющим постоянную температуру. Пар при этом расширяется и производит работу. Далее следует первый адиабатный процесс, в ходе которого пар охлаждается за счет

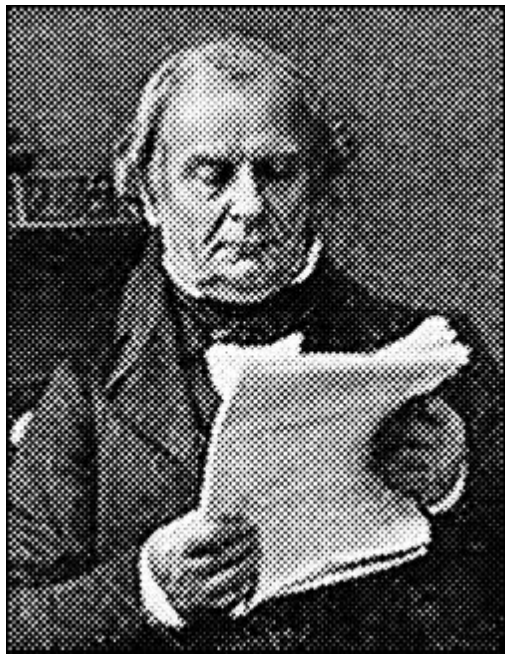
продолжающегося расширения. В начале второго изотермического процесса цилиндр приводится в контакт с холодильником, имеющим постоянную температуру. При этом происходит сжатие пара. Наконец, в ходе последнего адиабатического процесса система возвращается в первоначальное состояние. Изучая этот цикл, Карно вывел и доказал теорему, названную позже его именем. Согласно теореме Карно, максимально теоретически возможный КПД тепловой машины не зависит от ее конструкции и природы рабочего вещества и определяется только температурой нагревателя и холодильника. Также Карно пришел к закону сохранения энергии и фактически ко второму началу термодинамики.

14 июня 1824 года, через два дня после опубликования, «Размышления» были официально представлены Академии наук и вскоре получили благоприятную рецензию. Тем не менее, при жизни Карно этот труд не привлек особого внимания, а важность его не была понята современниками. Это, по всей видимости, связано с тем, что идеи, изложенные в «Размышлениях», были слишком новы и оригинальны, а никому не известный автор не вызывал у более именитых физиков доверия и желания подробно разобраться в его работе. Сыграло свою роль и то обстоятельство, что в своих рассуждениях Карно опирался на гипотезу теплорода, в те времена уже устаревшую и неверную по мнению большинства ученых. Только благодаря уцелевшей записной книжке ученого стало известно, что позже он отказался от этой гипотезы или даже вовсе не придерживался ее, используя теплород в качестве модели, облегчающей рассуждения и расчеты.

В 1834 году Клапейрон частично восстановил историческую справедливость, обратив внимание научного мира на «Размышления» Карно. Еще через 15 лет Уильям Томсон приложил усилия для того, чтобы вернуть из небытия имя безвременно ушедшего из жизни французского ученого, опубликовав обширный «Доклад о теории Карно – о движущей силе теплоты счисленными результатами, полученными из опытов Реньо[71] над парами». И все равно долгое время научный мир не мог по достоинству оценить результаты Карно. Ученые не находили особой доблести в том, чтобы сформулировать второе начало термодинамики умозрительно, не выведя первого. То, что на самом деле Сади Карно пришел к первому началу, стало широко известно в 1927 году, когда была опубликована его записная книжка. Наконец, в 1966 году была обнаружена рукопись, написанная Карно в 1822–1823 годах. Она представляла собой большую статью, в которой содержались основные положения термодинамики. По всей видимости, Карно

из осторожности не спешил публиковать эту статью. Эта осторожность и скоропостижная смерть ученого лишили его заслуженной славы и сильно замедлили темпы развития новой области физики…

КЛАПЕЙРОН БЕНУА ПОЛЬ ЭМИЛЬ (1799 г. – 1864 г.)



Эмиль Клапейрон родился 26 января 1799 года в Париже. Сведений о его родителях история практически не сохранила. Известно только, что, согласно записи в архиве, они «недвижимой собственностью не владели». Также мало известно и о детстве известного физика. В 1816 году Эмиль окончил один из парижских лицеев и поступил в Политехническую школу. Через два года Клапейрон получил диплом военного инженера. Он занял должность инженера-ученика во Французском горном корпусе. Параллельно юноша продолжал учиться в Сент-Этьенской минной школе.

В 1819 году Эмиль и его друг Габриель Ламе[72] отправились в исследовательскую поездку по Гарцу. В те времена этот район был одним из центров добычи металлов (меди, серебра, цинка, свинца). Молодые инженеры особенно интересовались различными техническими приспособлениями. Результатом поездки стали две первые научные работы Клапейрона, которые были посвящены зубчатым колесам и описанию парохода.

После возвращения друзей в Париж произошло событие, сыгравшее важную роль в жизни обоих. Клапейрон и Ламе были

представлены Пьеру Доминику Базену. В свое время Базен вошел в группу ученых, откомандированных по просьбе Александра I Наполеоном в Россию. Их задачей было создание новой для Российской империи специальности – инженеров путей сообщения. В результате появился Петербургский институт инженеров путей сообщения. Базен проработал в России достаточно долго, он даже стал именоваться Петром Петровичем и дослужился до генерала. Во Франции он, в частности, подбирал преподавателей для Института инженеров путей сообщения, который все еще нуждался в заграничных кадрах. Молодые исследователи произвели на Базена хорошее впечатление, и он предложил им отправиться в Россию.

20 июня 1821 года появился указ о назначении Клапейрона и Ламе преподавателями института. Эмиль был назначен заведующим кафедрами механики и химии. Он взялся за работу основательно: прежде чем приступить к чтению порученных ему курсов, внимательно изучил и пересмотрел их программы. Клапейрон разделил курсы химии и механики на прикладную и теоретическую часть, добавил новые разделы (о паровых машинах, о ветряных мельницах и др.). Преподавательскую деятельность он успешно совмещал с научной и инженерной: молодой ученый много времени уделял вопросам строительства мостов, гидротехническим работам, выполнял чисто прикладные задачи. Так, ему было поручено исследование месторождений известняка и анализ свойств известей, получаемых из них. В результате тщательных и обширных работ Клапейрон установил, что русские извести не уступают импортируемым из-за границы. Он руководил первыми в России испытаниями бетона и первым применением этого материала при строительстве мостов, входил в различные комиссии по изучению проектов, рецензировал изобретения, сам активно занимался проектированием. В 1825 году Клапейрону было поручено провести испытания прочности российского железа, которое шло на строительство цепных мостов. За время пребывания в России Эмиль опубликовал более десятка инженерных и научных работ. В 1830 году он был избран членом-корреспондентом Петербургской академии наук.

Но не следует думать, что пребывание Клапейрона и Ламе в Российской империи было безоблачным, скорее, дело обстояло совсем наоборот. Уже в 1824 году они подавали прошение об отставке и возвращении во Францию. Предпринимались такие попытки и в дальнейшем, но всякий раз ученые получали отказ. Причины, по которым Клапейрон и Ламе все-таки смогли покинуть Россию, до конца не известны. Возможно, большое значение сыграло то, что они с воодушевлением восприняли

известие об Июльской революции во Франции. Это событие сыграло важную роль и в политической жизни России, в частности, послужило толчком к Польскому восстанию 1830–1831 годов. Власти предупреждали ученых о недопустимости тех слишком либеральных политических высказываний, но французы должной сдержанности не проявляли. В конце 1830 года Клапейрон, практически наверняка в качестве наказания, был отправлен в полугодичную командировку в Вытегру. В начале 1831/32 учебного года он приступил к выполнению своих преподавательских обязанностей, но вскоре подал вместе с Ламе прошение об отставке, мотивируя его состоянием здоровья. На этот раз прошение было без всяких проволочек удовлетворено, и неугодные российским властям молодые французские ученые смогли вернуться на родину.

Вернувшись во Францию, Клапейрон в основном посвятил себя развитию железнодорожного транспорта. Вскоре после приезда он и Ламе вместе составили проект строительства одних из первых железнодорожных линий Париж – Сен-Жермен. Деньги на строительство удалось получить не сразу, и Клапейрон некоторое время преподавал в Минной школе.

Увлечение железной дорогой определяло и научные интересы Эмиля Клапейрона. Он не только изучал проекты паровых машин, но и следил за теоретическими исследованиями в этой области. В 1834 году произошло знаменательное событие: Клапейрон познакомился с трудом Сади Карно «Размышления о движущей силе огня и о машинах, способных развивать эту силу». Эмиль стал фактически первым ученым, который внимательно изучил эту работу, написанную десятью годами ранее, и, пожалуй, первым же, кто понял основные идеи покойного Карно. Так же, как и Карно в своих неопубликованных записях, Клапейрон вплотную подошел к пониманию закона сохранения энергии, впрочем, так и не сформулировав его. Он писал: «Количество работы, совершаемое газом, и количество теплоты, перешедшее от теплого тела к холодному, – величины одинакового типа, которые могут переходить друг в друга, взаимопревращаться. Здесь дело обстоит так же, как и в механике, где тело, которое может падать с определенной высоты, и тело, обладающее определенной скоростью, характеризуются величинами одного вида, которые могут благодаря определенным устройствам превращаться друг в друга». Надо заметить, что вслед за Карно Клапейрон в своих рассуждениях и расчетах использовал гипотетический теплород, в общем-то, понимая теоретическую слабость этой концепции.

Важнейшим достижением Клапейрона считают то, что он

разработал графический метод изображения термодинамических процессов. Это дало сразу два положительных эффекта: во-первых, процессы приобрели наглядность, а во-вторых, Клапейрон, прекрасный математик, смог разработать математические методы, позволяющие производить различные расчеты. Далее он вывел два важных уравнения. Первое выражает зависимость между давлением, объемом и абсолютной температурой идеального газа.

Сейчас это соотношение известно под названием уравнение Клапейрона или Менделеева – Клапейрона (в 1874 году, используя закон Авогадро, Менделеев модернизировал его до уравнения состояния одного моля идеального газа). Второе уравнение сейчас носит имя Клапейрона – Клаузиуса. Оно описывает зависимость между давлением и температурой при переходе веществ из одной фазы в другую.

В том же 1834 году Клапейрон опубликовал результаты своих исследований в не очень большой по объему (38 страниц), но весьма содержательной статье. Назвал он ее почти так же, как и Карно «Размышления о движущей силе тепла». Эта работа так и осталась единственным теоретическим трудом Клапейрона. Возможно, именно поэтому роль ученого в становлении термодинамики часто недооценивают. Вторая причина заключается в том, что сам Клапейрон позиционировал свою работу, как изложение идей Карно, не акцентируя внимания на оригинальных результатах. Тем не менее, с уверенностью можно сказать, что собственные результаты Эмиля Клапейрона также очень важны. Установленное им уравнение фазового перехода (уравнение Клапейрона – Клаузиуса) не только имеет фундаментальное значение, но и широко применяется. Оно позволяет рассчитать трудно определяемые экспериментальным путем величины, характеризующие состояние вещества при фазовом переходе. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса, в частности, используется для вычисления тепловых констант.

В 1835 году произошло, в общем-то, радостное, хотя и отвлекшее ученого от научных изысканий событие. Были наконец выделены средства на проект железнодорожной линии Париж – Сен-Жермен. К тому времени Ламе уже получил кафедру физики в Политехнической школе, и реализация задуманного друзьями строительства практически целиком легла на плечи Клапейрона – ему поручили лично возглавить работы. Когда же в 1837 году ветка была построена, он приступил к реализации следующего проекта: железной дороги Бордо – Байонна. Также Клапейрон участвовал в строительстве мостов, в частности, через Сену и Гаронну. В исследовательской деятельности он перешел к более

прикладным задачам, в частности, в 1842 году написал важную работу о регулировании давления пара в паровых машинах.

К педагогической работе ученый вернулся лишь в 1844 году, когда ему предложили профессуру в Школе мостов и дорог. Здесь он, в частности, читал собственный курс «Паровые машины». В 1848 году Эмиль Клапейрон был избран во Французскую академию наук. К своему членству ученый относился не просто как к приятной формальности. Он принимал активное участие в работе различных комитетов Академии: по присуждению премий в области механики, по строительству Суэцкого канала, по применению паровых двигателей в военно-морском деле. Умер Эмиль Клапейрон 28 января 1864 года. Сейчас одна из улиц Парижа носит его имя.

ОСТРОГРАДСКИЙ МИХАИЛ ВАСИЛЬЕВИЧ (1801 г. – 1861/62 г.)

В 50-х годах XIX столетия жители Санкт-Петербурга часто могли видеть на берегу Невы массивную фигуру коротко стриженного пожилого человека. Без зонтика и калош он стоял под проливным дождем, устремив взгляд в темную воду реки. Многие знали, что это знаменитый профессор Михаил Васильевич Остроградский. Можно было подумать, что ученый на старости лет философски размышляет над пройденным жизненным путем. Вряд ли… Скорее всего, он решал очередную математическую проблему. От этого он отвлекаться не любил, а дождь был ему нипочем.

Василий Остроградский, отец математика, происходил из казацкого рода, как и его жена Ирина, в чьей родословной даже упоминался гетман Данила Апостол. Однако семья была не так уж и богата. Василий работал копиистом, затем канцеляристом на почтамте. Михаил появился на свет в родовом имении Остроградских, селе Пашенном Кобелякского уезда 12 (24) сентября 1801 года. Рос мальчик крепким, здоровым. Среди его детских увлечений было одно, которое наводит на мысль о рано

проявившемся таланте математика, – он любил измерять глубину ям и колодцев, а кроме того – наблюдать за работой водяных мельниц. Впрочем, родители это не очень поощряли, да может, оно ничего и не значило.

Мальчика отдали учиться в пансион при Полтавской гимназии. Жил он в доме для бедных дворян. Пансионом в то время заведовал Иван Котляревский. Однако, судя по всему, образование там давали довольно слабое (о чем писал Василию полтавский опекун братьев Михаила и Осипа Остроградских). В частности, это касалось и арифметики, которую «на словах, вроде, знали», а если копнуть, оказывалось, что еле умеют считать. Да и сам Михаил, похоже, не отличался тягой к знаниям, хотя в характеристике и было написано, что ум у мальчика острый. Еще мальчиком отец устроил Михаила на ни к чему не обязывающую должность в канцелярию полтавского гражданского губернатора. Естественно, юный Остроградский никаких обязанностей не выполнял, но по традиции «солдат спал, служба шла». В 12 лет Михаил «дослужился» до чина коллежского регистратора, что впоследствии пригодилось ему при поселении в Петербурге.

В стране только что отгремела война 1812 года, и мальчик больше, чем измерениями, занимался изучением военной истории, мечтал стать гусаром. Отец, идя навстречу пожеланиям сына, повез его в Петербург для определения на военную службу. Но не довез. По дороге им встретился брат Ирины Остроградской – Иван Сахно-Устимович. Он стал горячо убеждать Василия в необходимости фундаментального образования для сына, предлагал отдать его в сравнительно недавно открывшийся Харьковский университет. К неудовольствию Михаила отец согласился. Так в 1816 году Остроградский стал студентом физико-математического отделения Харьковского университета. Подготовительное отделение он закончил быстро, его успехи отметили и перевели в действительные студенты. Но и это не было еще решающим фактором в определении будущего Михаила Васильевича. Решающим стал переезд на квартиру преподавателя математики Андрея Павловского. Тот не был выдающимся ученым, но был начитан и влюблен в свою специальность. Вдохновенно беседуя и занимаясь со своим квартирантом, он и ему внушил любовь к точным наукам. Вскоре обнаружилось, что ученик схватывает на лету то, что ему, Павловскому, не давалось годами, да еще и отмечает логические неувязки, промахи в обучении. Павловский открыто объявил Остроградскому, что у него впереди большое будущее.

В то время ректором университета был видный ученый

Тимофей Федорович Осиповский. Сам он читал курсы по математическому анализу, механике и астрономии. Его отношение к математике и физике сказалось на судьбе талантливого студента, поддерживало его на выбранном пути. Михаил Васильевич получил студенческий аттестат и был представлен Осиповским на получение кандидатского диплома. Кандидатский экзамен по математике Остроградский сдал успешно, но тут на сцену вышел преподаватель философии и богословия некто Дудрович. Он давно враждовал с ректором и потребовал, чтобы молодой ученый сдал и экзамен по философии. Однако сам он отказался принимать этот экзамен. Осиповский был в ярости, а Дудрович отправил жалобу на имя попечителя учебного округа Карнеева. В нем Дудрович, в частности, писал: «Явная ко мне ненависть господина ректора Харьковского университета Осиповского… доходит уже до крайности. За мой отказ экзаменовать студента Остроградского из философии он самым непристойным образом изливал на меня досаду, кричал… что я сумасшедший, записался в мистики…» Далее Дудрович говорит, что, несомненно, под мистиками понимают и самого Карнеева, и министра духовных дел и народного просвещения Голицына, о котором, дескать, Осиповский не раз говорил, что тот невежда и ничего, кроме Библии, в жизни не читал. Стоит напомнить, что в то время в стране поднималась волна реакции, царь был настроен действительно более чем религиозно. Министр Голицын был известен как мракобес и завоевал на поприще «воспитания» России в православном духе славу не меньшую, чем Аракчеев на поприще гражданском и военном. А Осиповский действительно был настроен оппозиционно, не скрывал и своих материалистических воззрений. Так что Дудрович сделал верную ставку, заканчивая письмо так: «Сей-то рассудок г. ректора является причиною, что ни один почти из обучающихся по части математики студентов, коих он глава, почитающий все за вздор и сумасшествие, что не подлежит его математическим выкладкам, не ходит ни на богопознание и христианское учение, ни на лекции по части философии…» Осиповского вскоре уволили, математическая школа в Харькове надолго пришла в упадок. А дело Остроградского Карнеев передал Голицыну. Из его канцелярии ответили, что Остроградский должен еще раз, во избежание неразберихи, сдать экзамены для получения аттестата, а затем уже в должном порядке заниматься кандидатской степенью. Решение было совершенно несправедливым, и Остроградский публично попросил вычеркнуть его из списков выпускников. А диплом у него отобрали еще по ходу

разбирательства… Так что будущий академик свидетельства об университетском или, по-нашему, – высшем образовании не имел.

Его это, правда, не очень расстроило. Михаила Васильевича интересовала сама наука, а не ее атрибуты. Он попросил отца отправить его в Париж. В то время там работали такие светила мировой математической, технической науки, как Коши, Лаплас, Лагранж, Пуассон, Фурье. Именно во Франции формировался математический аппарат теории упругости, теории распространения тепла, математической теории электричества, магнетизма, теории распространения волн. Все это хорошо совпадало с научными интересами Остроградского, который всю жизнь тяготел к прикладной математике.

Отец, воспользовавшись финансовой помощью все того же Устимовича, нашел средства для поездки Михаила. В 1822 году он выехал из Полтавской губернии. Но в первый раз до Парижа (и вообще до границы) не добрался. Случайный попутчик обокрал наивного юношу. Василий Остроградский почесал в затылке, но наскреб еще раз нужную сумму. Вскоре Михаил Васильевич уже был во французской столице. Приняли его там хорошо. Остроградский слушал лекции в Сорбонне и Коллеж де Франс. Свел знакомство с теми, кто уже заочно был его кумиром, обедал у Коши. Способности российского молодого ученого не укрылись от его коллег. Они с одобрением читали приносимые им результаты вычислений. В 1825 году Огюстен Коши писал в одной из своих работ: «Наконец, молодой русский, одаренный большою проницательностью и весьма сведущий в анализе бесконечно малых, г-н Остроградский, воспользовавшись этими интегралами и их преобразованием в обыкновенные, дал новые доказательства формул, о которых я упоминаю». Михаил обаял французских мэтров и живым своим характером, остроумием, неприхотливостью. Жил он в холодной мансарде, отец высылал деньги нерегулярно, и в 1826 году Остроградский угодил в долговую тюрьму Клиши, поскольку не смог расплатиться за «харч и постой». В камере он написал и отправил в Парижскую академию наук «Мемумар о распространении волн в цилиндрическом бассейне». Статья была встречена очень хорошо. Ее прочитал и Коши. Он же и выкупил из тюрьмы талантливого коллегу. Коши и Лаплас дали рекомендацию Остроградскому, с помощью которой он устроился надзирателем в учебную коллегию Генриха IV, где им остались весьма довольны.

В 1828 году, так и не получив (поскольку и не собирался) свидетельства об окончании какого-либо учебного заведения, Остроградский направился в Россию. Ему опять «повезло» наткнуться на воров – он был ограблен под Франкфуртом и

дальнейший свой путь продолжал «автостопом», на телегах и пешком. Весной 1828 года босой и оборванный Михаил Остроградский вышел к городу Дерпту (ныне Тарту в Эстонии), где назвался учеником Лапласа и Коши и попросил помощи у местных студентов. Студент Дерптского университета, а впоследствии знаменитый поэт Николай Языков пишет родным: «Дней пять тому назад явился ко мне неизвестный русский пешеход от Франкфурта – ему мы тоже помогли: вымыли, обули, одели, покормили и доставили средства кормиться и дорогой до Петербурга. Ему прозвание – Остроградский; он пришел в Дерпт почти голым: возле Франкфурта его обокрали, а он ехал из Парижа… к брату в Петербург».

Запросив и получив от отца патент на чин коллежского регистратора (в конце жизни он уже был тайным советником), Остроградский поселяется в столице, останавливается он у брата Осипа. За подозрительным пришельцем установлено полицейское наблюдение. Остроградский же времени зря не теряет. Он быстро свел знакомство с местной научной элитой и легко убедил их в том, что перед ними действительно серьезный ученый, математик с опытом работы за границей. В том же 1828 году он был избран адъюнктом Академии наук, через два года стал экстраординарным и в 1831-м – ординарным академиком. Впоследствии он был принят в ряды Римской, Американской, Парижской и Туринской академий.

Перед математиком открываются двери салонов. Колоритный ученый, он, человек высокий, большой физической силы, общавшийся с самыми видными представителями мировой науки, пользуется большим успехом. «Платье сидело на нем мешком, а ноги напоминали слоновьи. Широкое лицо было освещено одним глазом, но зато умным и проницательным, даже лукавым…»[73] Он прекрасно танцевал, был остер на язык, бегло говорил по-французски. Украинский акцент, от которого Остроградский не избавился до конца жизни, умение ввернуть малороссийскую прибаутку добавляли ему шарма и любопытства в глазах сливок общества. Дамы были в восторге от неординарного, хотя и ординарного академика.

Практически сразу по приезде в Петербург Остроградский начал преподавать в Морском кадетском корпусе. Вскоре он стал читать лекции и в Институте корпуса инженеров путей сообщения, с 1832 года был профессором Главного педагогического института (который и основан был не без его участия), с 1840 года Остроградский (в дополнение ко всему) – профессор Главного инженерного училища, с 1841 – Главного артиллерийского училища. Ученый читал лекции по математике,

механике, небесной механике.

В 1847 году император назначил Михаила Остроградского главным наблюдателем за преподаванием математических наук в военно-учебных заведениях. Остроградский обязан был отвечать за программы и учебные планы, инспектировать кадетские учебные корпуса, проводить совещания преподавателей, руководить составлением учебных пособий, присутствовать на выпускных и приемных экзаменах, следить за пополнением библиотек, руководить комиссиями по испытанию кандидатов на преподавательские должности и т. д. и т. п. Во времена правления Николая I математическим наукам уделяли особое внимание, а Михаила Васильевича вскоре стали называть первым математиком России. Император доверял ему и преподавание цесаревичам. В военных учебных заведениях усилиями Остроградского математика стала читаться, пожалуй, лучше, чем в университетах России.

Недаром некоторые биографы утверждают, что Остроградский мог бы сделать гораздо больше для развития математической науки, если бы не читал столько лекций, не выполнял столько государственных поручений. Ведь Михаила Васильевича регулярно привлекали к участию в самых различных комитетах и комиссиях. То он занимался кассами для помощи увольняющимся из флота матросам и офицерам, то участвовал в проектировании водопровода в северной столице, определял астрономическое положение населенных пунктов Российской империи. Основными же заказчиками были Генеральный штаб и Морское ведомство – ученый занимался исследованием применения электромагнитной силы к движению судов, написал немало трудов по внешней баллистике.

Была еще и работа в Академии наук. Здесь Остроградскому удавалось оставаться в стороне от традиционных разборок немецкой и русской партий. (Обе группировки считали его своим.) Он был постоянным участником различных академических комиссий, сделал за свою жизнь более 80 докладов в Академии, писал отзывы. Один из таких отзывов стал пятном на репутации Остроградского как ученого. В 1832 году он получил работу казанского математика Лобачевского «О началах геометрии». Идеи гениального ученого оказались столь смелы, а слог его труда столь сложен[74], что любящий во всем четкость и ясность Михаил Остроградский отозвался о геометрии Лобачевского резко отрицательно. Также плохо он встретил и другую работу казанского профессора – «О сходимости рядов».

Работа Остроградского в качестве университетского преподавателя стала легендой. О ней оставлено немало

воспоминаний, многие студенты вспоминали Михаила Васильевича самыми теплыми словами. Но есть и такие, кто в целом Остроградским остался недоволен.

Михаил Васильевич более всего ценил в ученом (и студенте) умение внятно и ясно пояснить свою мысль, изложить основы, вникнуть в суть проблемы. Многочисленные свидетельства говорят о том, что лекции Остроградского были незаурядны, интересны, открывали восторженным слушателям мир науки.

«Он был выдающийся ученый и вместе с тем обладал удивительным даром мастерского изложения в самой увлекательной и живой форме не только отвлеченных, но, казалось бы, даже сухих математических понятий».

Однако другие ученики именитого ученого утверждают, что лекции Остроградского были интересны только наиболее способным студентам, которые умели схватывать на лету. Курс же в среднем знал математику хуже, чем у других профессоров.

И никто не отрицает, что Михаил Васильевич действительно всегда специально выделял на курсе наиболее талантливых, их он лелеял, называл «геометрами», иногда давал клички – Пифагор, Ньютон, Лейбниц. Эти самые «геометры» часто бывали у него дома, он охотно с ними беседовал. За время своей преподавательской деятельности он вырастил целую плеяду крупных ученых – в первую очередь в области прикладной математики. Наверное, стоит назвать Вышнеградского – основоположника теории автоматического регулирования, Петрова – создателя теории гидродинамической смазки.

Остальных «негеометров» ученый называл по-разному – в Главном инженерном училище «гусары» и «уланы», в Главном педагогическом институте – «землемеры», в Артиллерийском училище – «конная артиллерия», на которую он вообще не обращал никакого внимания. Если для способных студентов он был кумир, то остальные боялись его как огня. На экзамене Остроградский проверял в первую очередь сообразительность, общий уровень усвоения материала, а следовательно, просто вызубрить не было никакой возможности. А нрав у академика был крутой, да и голос зычный. «Вы, душенька, если попадете на войну, не бойтесь, что вас в лоб ранят, потому что он у вас медный!» Так что молодые офицеры заранее ложились в лазарет, чтобы иметь оправдание своей неявки. Кстати, этот крутой нрав куда-то исчезал у грозного профессора при виде начальства, особенно представителей генералитета. Анекдоты утверждают, что Михаил Васильевич на приемах и светских раутах даже не подходил к столу, где сидел генерал, – боялся. Когда в аудиторию заходили инспекторы, профессор начинал спотыкаться и

мямлить.

Кстати, он вообще курс читал хоть и интересно, но неровно. Практически никогда не вычитывал программу. Михаил Васильевич читал громко и быстро. Мог обходиться без записи на доске (в том числе и в лекции, содержащей сложные формулы, – вероятно, это приводило студентов в восторг), но уж если начинал писать, то покрывал крупными буквами всю доску, а затем бросался к столу. Его черная клеенка тоже шла в ход, а затем профессор поднимал тяжелый стол, переворачивал и показывал студентам. После этого жадно пил воду.

Для лекции Остроградскому обычно приносили два стула, на которые он усаживал свою массивную фигуру, два графина с водой, два стакана. Из одного он пил, в другой макал палец, чтобы смахивать вечную слезу, выступающую из-под очков. Забываясь, в ходе лекции Остроградский начинал макать в какой-нибудь из стаканов губку для вытирания мела, потом ею же вытирал глаз.

Зачастую Михаил Васильевич совсем не хотел читать лекцию. Тогда он начинал живо рассказывать о великих полководцах, умело чертить на доске планы военных сражений – о военной истории он знал все[75]. Он вообще неплохо знал историю, очень неплохо литературу, цитировал (в том числе и на занятиях) на память стихи Сумарокова, Пушкина. Любимым же его поэтом был Тарас Шевченко, с которым он был дружен. После возвращения из многолетней ссылки Тарас Григорьевич записал в дневнике: «Великий математик принял меня с распростертыми объятиями, как земляка и как надолго отлучившегося куда-то своего семьянина. Спасибо ему». Цитирование Кобзаря в стенах высших учебных заведениях Петербурга было делом опасным, но Остроградскому власти прощали все. Любил Остроградский и рассказать анекдот, а иногда с этого и начинал лекцию – просил «уланов», «землемеров» и т. д. рассказать что-нибудь веселенькое. Если анекдот был достаточно свеж и смешон, счастливчик получал хорошую оценку, если нет – плохую.

Иногда Остроградский мог и не прийти на лекцию. Это бывало в то время, когда он с упоением работал над решением какой-нибудь научной проблемы. Он запирался в своем кабинете, жену прогонял. Могло ученого посетить озарение и в совершенно неожиданном месте. Рассказывают, что однажды он прямо на улице остановился и стал лихорадочно что-то записывать мелом на задке экипажа. Когда кучер тронул, Остроградский побежал за ним. Писал математик очень плохо, брат, получая его письма, иногда просто не вскрывал их, зная, что каракули Михаила все равно разобрать не сможет. «Маленькі люди погано пишуть», –

говорил математик.

Женился Остроградский в 1831 году втайне от родителей на курляндской дворянке Марии Васильевне фон Люцау, воспитаннице Купферов, в доме которых (академик Купфер был коллегой Михаила Васильевича) Остроградский и познакомился с будущей супругой. Мария Васильевна была женщиной яркой – музицировала, пела, писала стихи. В 1833 году родился первенец Виктор, за ним дочери – Мария и Ольга. Жизнь в браке не была счастливой. Жена ушла от чудаковатого ученого к соседу по имению – помещику Козловскому. А супруга последнего вскоре поселилась у Остроградского.

Блестящая карьера Михаила Васильевича сделала его примером для украинской молодежи. Направляя свое чадо в институт, родители благословляли его словами: «Становись Остроградским!» Математик был одной из самых занимательных личностей России того времени. Конечно, его хорошо знали и те, кто не разбирался в математике. Но бессмертие ему обеспечили не разнообразные странности, а научные труды. Золотыми страницами имя воспитанника Харьковского университета записано в книгу истории мировой науки.

Запаситесь терпением, список будет внушительным. Остроградскому принадлежат труды по математическому анализу, математической физике, теории теплоты, аналитической и небесной механике, гидромеханике, теории упругости, геометрии, статистике и прочее, и прочее. В частности, он сформулировал общий вариационный принцип для неконсервативных систем; принцип наименьшего действия Гамильтона – Остроградского – ученые работали над одним и тем же независимо друг от друга; методы исследования распространения тепла в жидкости и твердых телах; разработал общую теорию удара и теорию волн на поверхности тяжелой идеальной жидкости. Остроградский вывел правило преобразования переменных под знаком кратного интеграла, которое теперь излагается во всех учебниках математического анализа, зачастую без указания авторства (что только подчеркивает гениальность автора). Вывел ученый и знаменитую формулу (названную впоследствии формулой Остроградского – Грина), преобразующую интеграл по объему в интеграл по поверхности; формулу приведения кратного интеграла к интегралу меньшей кратности. Имя Остроградского носит метод выделения рациональной части неопределенного интеграла, позволяющий алгебраическим путем представить его в виде суммы слагаемых, причем второе слагаемое рациональной части не содержит. Задолго до Римана Михаил Остроградский высказал

принцип локализации в теории сходимости тригонометрических рядов.

Знаменитый математик Чебышев утверждает, что Михаил Васильевич сделал бы в два раза больше, если бы его не засосало «болото» постоянного преподавания…

После кончины матери Михаил Васильевич, который всегда гордился тем, что он атеист и материалист, становится религиозен, в доме горят лампады, сам он регулярно ходит в храм. Но обладающий железным здоровьем Остроградский вовсе не ждал смерти. Тем неожиданнее для всех оборвалась жизнь выдающегося ученого.

Михаил Васильевич с большой нежностью относился к родной земле. Он любил проводить свой отдых в Украине, любил ее природу и язык. Даже в Петербурге служанка готовила ему борщ и вареники. (В отличие от многих земляков, вина Остроградский не пил. Зато нюхал табак.) Летом 1861 года математик отправился в свое имение. Там много купался, играл с крестьянскими детьми. Домочадцы заметили у него на спине нарыв. Тот быстро назревал, и Михаил Васильевич в ноябре поехал показаться врачу в Полтаву. Чувствовал он себя уже неважно. В декабре его состояние резко ухудшилось. В петербургских газетах публиковали бюллетени о здоровье академика. 20 декабря (1 января 1862 года по новому стилю) около полуночи заволновавшийся вдруг больной крикнул двоюродному брату, чтобы тот записал новую мысль, и… умер. Он был похоронен в своем имении в фамильном склепе Остроградских.

ЛЕНЦ ЭМИЛИЙ ХРИСТИАНОВИЧ (1804 г. – 1865 г.)

Эмилий Христианович Ленц родился 24 февраля 1804 года в городе Дерпт (ныне Тарту, Эстония). Христиан Гейнрих Фридрих Ленц, его отец, занимал должность об ер-секретаря городского магистрата. Он умер в 1817 году, когда Эмилию было 13 лет. Его вдова, Луиза, оказалась в очень тяжелом положении – семья фактически осталась без средств. Трудно даже представить, какие трудности пришлось преодолеть женщине, чтобы вырастить двух сыновей (у Эмилия был младший брат Роберт) и дать им хорошее образование. Посильную материальную поддержку семье Ленца оказывал дядя, профессор химии Ф. И. Гизе.

Луиза смогла устроить детей в частную школу Диттлера. Здесь Эмилий проявил великолепные способности в математике и естественных науках. Не отставал он и по другим предметам и скоро стал лучшим учеником гимназии. По совету дяди юноша, окончив гимназию, поступил на естественнонаучный факультет Дерптского университета. И здесь Эмилий проявил свои способности, кроме того, он приобрел опыт работы с физическими приборами, который очень пригодился ему в дальнейшем.

В 1821 году умер Ф. И. Гизе, в результате чего юноша и его семья остались без поддержки. Эмилий был вынужден перейти на теологический факультет, учеба на котором давала определенное материальное обеспечение. Но и сам Ленц, и его преподаватели прекрасно понимали, что для богословия он не создан. Помимо лекций теологического факультета, Эмилий продолжал заниматься физикой и посещал лабораторию. Вскоре ректор университета, профессор Паррот, нашел возможность вернуть талантливого физика в его родную естественнонаучную стихию. Для кругосветной научной экспедиции требовался физик. Ректор рекомендовал на эту должность Ленца. Для нужд экспедиции Паррот и Ленц в короткий срок совместно разработали новые научные приборы: лебедку-глубомер и батометр (прибор для взятия проб воды и определения ее температуры на различных глубинах).

Экспедиция стартовала в августе 1823 года и продолжалась почти три года. За это время Эмилий Ленц провел множество океанографических, метеорологических и геофизических исследований. Он брал пробы воды с различных глубин, занимался определением ее солености, плотности, температуры, изучал океанические течения. В результате молодой ученый смог вывести зависимость солености морской воды от силы ветров и количества солнечного света: например, на экваторе, при наибольшем количестве солнечного света, ветра не сильны. Образовавшиеся при испарении воды пары остаются над поверхностью моря и препятствуют дальнейшему испарению. Поэтому на экваторе соленость воды меньше, чем к северу и к югу от него, где дуют пассаты. Также Ленц установил, что причиной возникновения океанических течений являются не только ветра, как считалось ранее, но и различия в плотности воды в разных широтах. Эмилий вернулся из экспедиции опытным и умелым ученым-экспериментатором.

Вскоре после возвращения Ленц поселился в Петербурге и посвятил следующий год обработке полученных результатов. Океанографические исследования ученого стали темой диссертации на соискание степени профессора, которая была успешно защищена им в 1827 году в Гейдельбергском университете. В феврале 1828 года ученый подал в Императорскую академию наук доклад: «Физические наблюдения, произведенные во время кругосветного путешествия под командованием капитана Отто фон Коцебу в 1823, 1824, 1825 и 1826 гг.». Работа произвела на академиков прекрасное впечатление, и в мае Ленца единогласно избрали адъюнктом Академии по физике.

В 1829–1830 годах Эмилий Ленц снова принял участие в экспедиции, на сей раз сухопутной. Ее целью было исследование ресурсов земель, недавно вошедших в состав империи в результате Кавказской войны. Ученый принял участие в первой попытке восхождения на Эльбрус, которая, правда, оказалась неудачной. Немного не дойдя до вершины, путешественники были вынуждены повернуть назад из-за большой рыхлости снега, препятствовавшей передвижению. В высшей из достигнутых точек Ленц произвел измерения атмосферного давления, по которым примерно установил высоту вершины. В мае 1830 года ученый вернулся в Петербург. За два месяца до этого он был заочно избран экстраординарным академиком.

К экспериментальным исследованиям электромагнетизма, которые увековечили его имя, Ленц приступил в 1831 году в академической лаборатории. В этом году Фарадей открыл явление электромагнитной индукции. Узнав об этом открытии, Ленц сразу же начал исследования, целью которых было определение закономерности этого явления. Особенно ученого интересовало направление индукционного тока. 29 ноября 1833 года в докладе Академии наук Ленц сообщил о найденном правиле, позже названном его именем. Согласно правилу Ленца, индукционный ток имеет такое направление, что созданный им поток магнитной индукции через площадь, ограниченную контуром, стремится компенсировать изменение потока, которое вызывает данный ток. Доклад этот быстро получил всемирную известность и был опубликован во многих странах Европы. Следует отметить, что правило Ленца ценно не только само по себе, как способ определения направления тока. Оно является важной закономерностью теоретической электродинамики. Кроме того, в 1847 году Гельмгольц математически обосновал закон сохранения энергии и показал, что правило Ленца является следствием этого закона в области электромагнитных явлений.

Научную деятельность Эмилий Ленц сочетал с общественной работой в Академии наук. В 1834 году он стал штатным академиком по физике. Также, в период с 1832 по 1836 год, Ленц обрабатывал и публиковал результаты Кавказской экспедиции.

В 1836 году Эмилий Христианович получил приглашение возглавить кафедры физики и физической географии Петербургского университета. В дальнейшем деятельность ученого была во многом связана с университетом. В 1840 году он стал деканом физико-математического факультета, а в 1863-м – ректором. Но педагогическая деятельность Ленца работой в университете не ограничивалась. Он долгие годы заведовал кафедрой физики Главного педагогического института,

преподавал в Морском кадетском корпусе, Михайловской артиллерийской академии. Учениками Ленца были Менделеев, Тимирязев, Семенов-Тян-Шанский и многие другие известные ученые. В 1839 году Эмилий Христианович закончил работу над учебным пособием «Руководство к физике, составленное для русских гимназий». Эта книга благодаря сочетанию высокого научного уровня и доступности изложения стала одним из самых популярных учебников физики и многократно переиздавалась. Ленц постоянно вносил в учебник дополнения и исправления в связи с новыми открытиями в физике. Последнее, тринадцатое издание «Руководства к физике» вышло в 1870 году, уже после смерти автора.

Но все хлопоты, связанные с преподаванием, составлением учебника и административной работой не мешали Ленцу проводить научные исследования. В 1842 году он провел серию блестящих экспериментов по изучению теплового действия электрического тока. Результатом стала статья «О законах выделения тепла гальваническим током», в которой Ленц изложил установленный им закон теплового действия тока. Согласно этому закону, количество теплоты, выделяемое в проводнике при прохождении через него электрического тока, прямо пропорционально квадрату силы тока и сопротивлению проводника. Годом раньше к таким же выводам пришел и английский физик Джеймс Прескотт Джоуль. Сейчас закон носит имя обоих ученых.

Одновременно с этими экспериментами Ленц начал активно сотрудничать с известным физиком и электротехником Борисом Семеновичем Якоби, создателем электродвигателя и гальванопластики. Совместно ученые исследовали электромагниты и магнитные свойства железа. Они разработали методики расчета параметров электромагнитов в электрических машинах. Результаты совместных исследований двух выдающихся ученых публиковались в 1838–1844 годах в работе «О законах электромагнитов». Позже Ленц исследовал закономерности влияния температуры на сопротивление металлов, открыл обратимость электрических машин.

В 1845 году было основано Русское географическое общество. Одним из его учредителей стал Ленц, он вошел в Совет Общества и до конца своих дней выполнял в нем большой объем работ. Не оставил ученый и своей научной деятельности в области географии. В 1851 году увидел свет его фундаментальный труд «Физическая география». Свое отношение к главной задаче этой науки Ленц сформулировал так: «Заключается в определении: по каким именно физическим законам совершаются и совершались

наблюдаемые нами явления». В своей книге Ленц описывал строение земной коры, рассуждал о происхождении пород, из которых она состоит, отмечал ее постоянные изменения в результате вулканических процессов, влияния воды и атмосферы, деятельности живых существ. Также автор исследовал закономерности суточных и годовых изменений метеорологических элементов[76], рассматривал природу электрических и оптических явлений в атмосфере, в частности, нашел объяснение появлению радуги, гало[77]. Ленц нашел причину наблюдаемого небольшого повышения температуры воды с глубиной в южных широтах и предположил, что сходное явление должно наблюдаться и в водах Северного Ледовитого океана. Это предположение было подтверждено экспедицией Фритьофа Нансена 1893–1896 годов на корабле «Фрам». В «Физическую географию» вошли результаты и более ранних исследований автора, например, объяснение причин различия солености вод на разных широтах, о которых мы писали выше. При изучении атмосферных процессов Ленц особое внимание предлагал уделять действию энергии солнечного света, которое называл их главной причиной. Рассуждал ученый и о круговороте воды в природе. Он стал одним из основоположников учения о взаимодействии Мирового океана с атмосферой. Географы по достоинству оценили «Физическую географию». Книга неоднократно издавалась и в России, и за ее пределами.

Осенью 1864 года у Эмилия Ленца резко ухудшилось зрение. Для лечения он поехал в Рим. Вначале все шло хорошо, казалось, здоровье ученого постепенно приходило в норму. Зрение восстанавливалось, и Эмилий Христианович уже мог без особого напряжения читать и писать. Но 10 февраля 1865 года ученый внезапно умер от кровоизлияния в мозг. Похоронен знаменитый российский физик в Риме.

ГАЛУА ЭВАРИСТ (1811 г. – 1832 г.)

30 мая 1832 года пожилой крестьянин, ехавший на один из парижских рынков, услышал в придорожных кустах стон. Остановив телегу, он обнаружил в траве молодого человека, раненого выстрелом в живот. Это был Эварист Галуа. На следующий день двадцатилетний юноша умер в больнице. После него осталось небольшое количество коротких математических работ, которые были опубликованы спустя 14 лет. Но лишь к 1870 году французский математик Жордан детально изучил работы Галуа и в своем обширном труде подробно изложил идеи и выводы убитого почти за сорок лет до этого юного гения. Только тогда ученые поняли значение открытий Эвариста Галуа. И только тогда научный мир начал осознавать масштабы потери. Но кем же был этот юноша, чью плодотворную научную жизнь и, возможно, великолепную карьеру, оборвал на взлете выстрел на дуэли?

Эварист Галуа родился 25 октября 1811 года в городе Бур-ля-Рен неподалеку от Парижа. Его родители были прекрасно образованными людьми. Отец, Никола Габриэле Галуа, был директором коллежа, а затем, во время «Ста дней» Наполеона,

горожане избрали его на пост мэра. До сих пор на здании мэрии Бур-ля-Рен висит мемориальная доска с надписью «Г-ну Галуа, бессменному мэру коммуны в течение пятнадцати лет, – признательные жители». Популярность Галуа-старшего среди земляков была настолько высока, что даже во время реставрации монархии, когда большинство чиновников в лучшем случае распрощались со своими должностями, он остался мэром. Его жена, Мария Аделаида Демант, была дочерью судьи.

До 12 лет обучением Эвариста занимались родители, в основном, мать. Затем, в октябре 1823 года, Галуа отправился в Париж и поступил в Королевский коллеж Луи-ле-Гран – достаточно известное в то время учебное заведение. По воспоминаниям учителей Эварист был способным учеником, но при этом отличался необычными манерами, был неуживчив, несдержан. Тем не менее, первые три года он считался хорошим учеником и даже получил похвальный отзыв за сочинение на греческом языке, написанное для конкурса на соискание стипендии. Но, проучившись совсем немного в первом классе, Галуа был возвращен во второй (классы в коллеже нумеровались от четвертого до первого, в обратной привычной нам последовательности). Преподаватели посчитали, что юноша слаб здоровьем и недостаточно созрел для того, чтобы завершить обучение.

Удивительно, что именно в этих довольно сложных обстоятельствах и открылись способности Галуа к точным наукам. Обучаясь повторно во втором классе, он имел возможность посещать дополнительные занятия по математике. Школьные учебники не нравились Эваристу, и он взял в библиотеке «Элементы геометрии», написанные известным французским математиком Лежандром. Книга с первых же страниц увлекла Галуа. Вскоре он взялся и за более сложные труды Лагранжа: «Решение численных уравнений», «Теорию аналитических функций», «Лекции по теории функций». Едва тлевший ранее интерес к математике быстро разгорался, вскоре он превратился в жадное пламя. Эварист поглощает один за другим труды выдающихся математиков: Эйлера, Гаусса, Якоби и других. Юноша нашел свое призвание. Один из преподавателей, учивших Галуа в тот период, говорил о нем: «Он был одержим бесом математики».

Для того чтобы иметь возможность продолжить изучение точных наук, Эварист решил поступить в Парижскую политехническую школу и стал самостоятельно готовиться к экзаменам. Но поступить в Политехническую школу летом 1828 года Галуа не удалось. Скорее всего, ему не хватило конкретных

математических знаний, и это при том, что он прекрасно разбирался в самой науке. Так или иначе, молодой человек был вынужден еще на год остаться в выпускном классе коллежа. Это имело и свои преимущества: теперь он смог пойти в специализированный математический класс. Новый преподаватель математики, молодой профессор Ришар, приятно удивил Эвариста, не ожидавшего от продолжения обучения в коллеже ничего хорошего. Ришар был прекрасным преподавателем и воспитал нескольких выдающихся математиков. Он быстро обратил внимание на Галуа и позже писал, что тот был «значительно выше своих товарищей». Учитель убедил Эвариста опубликовать первую научную работу (в апреле 1829 года) и отправить сообщение в Академию наук. Но академики оставили сообщение Галуа без внимания.

2 июля 1829 года в семье Галуа произошла трагедия. Как мы уже писали, популярность Галуа-старшего среди жителей Бур-ля-Рена была чрезвычайно высока. Но на него обрушился с высоты церковной кафедры один излишне рьяный молодой кюре. Он приписывал Никола Галуа составление анонимных эпиграмм на его же родственников, которые, по некоторым сведениям, сам и сочинял. Клевета и травля довели мэра до отчаяния, и он повесился в своей парижской квартире. Через несколько недель его сын вновь провалил экзамены в Политехническую школу. Даже принимая во внимание тяжелое моральное состояние, в котором находился Эварист в связи со смертью отца, такой результат до сих пор вызывает удивление. Ведь математические таланты юноши уже не вызывали сомнений. Но подробности об экзамене неизвестны. Рассказывали, что Эварист провалился потому, что отказался отвечать на некоторые вопросы, считая, что они слишком просты и носят издевательский характер. Есть предположение и о том, что Галуа излагал экзаменаторам свои математические теории, которые не были поняты. Позже Эварист говорил, что ему пришлось услышать «сумасшедший хохот экзаменаторов».

Осенью того же года Галуа, по совету Ришара, поступил в Нормальную школу. Учеба в ней не только позволила юноше продолжить занятия математикой, но и обеспечила ему материальное содержание. Дело в том, что после смерти мужа Мария Галуа оказалась в непростом финансовом положении. Как мы уже писали, Нормальная школа готовила преподавателей. Ее студенты давали обязательство по окончании учебы минимум шесть лет отработать на государственной должности. В Нормальной школе Эварист познакомился с Огюстом Шевалье, убежденным последователем мыслителя-утописта Сен-Симона.

Галуа очень сдружился с Огюстом и под его влиянием стал интересоваться политикой.

В 1829 году Галуа написал несколько серьезных математических статей. Он предоставил их на соискание Большой математической премии Академии наук. Но путь к научному признанию преградило фатальное невезение. Секретарь Академии Фурье, которому были переданы рукописи Галуа, умер, и работы опять затерялись. Только в 1830 году три небольшие статьи были опубликованы в «Бюллетене барона Феррюсака».

В июле 1830 года произошла революция, положившая конец правлению Карла X, который был вынужден отречься от престола в пользу своего внука Луи Филиппа Орлеанского. 19-летний Галуа стремился стать непосредственным участником восстания. Но в разгар революционных событий (в ночь с 28 на 29 июля) директор Нормальной школы Гиньо просто запер двери и не выпускал на улицы студентов. Интересно, что Гиньо оказался единственным директором парижского учебного заведения, который запретил своим воспитанникам принимать участие в демонстрациях. Галуа с одним из своих товарищей всю ночь безуспешно пытались выбраться на улицу и принять участие в восстании, но это им не удалось.

В ноябре 1830 года Эварист вступил в Общество друзей народа – одну из самых крупных организаций республиканцев. Одновременно он записался и в артиллерию Национальной гвардии – вооруженного гражданского ополчения. В своем учебном заведении Галуа не только пытался пропагандировать свои политические взгляды, но и выступил против администрации. Он резко осуждал Гиньо и его единомышленника – члена ученого совета Нормальной школы Кузена. Нападки закончились тем, что Гиньо заключил Галуа под домашний арест. Об этом конфликте узнали газетчики. В то время существовало два основных печатных органа, популярных в научно-образовательных кругах: проправительственная газета «Лицей» и оппозиционная «Ла газетт дез эколь». В последней 5 декабря 1830 года появилась очередная статья, критикующая руководство Нормальной школы. К статье прилагалось письмо «воспитанника Нормальной школы», в котором в издевательской форме рассказывалось о поведении Гиньо во время революционных событий. До сих пор нет стопроцентной уверенности в том, что автором этого письма был Галуа, но и особенно сомневаться в причастности Эвариста к его опубликованию не приходится.

Уже 9 декабря Гиньо отправил непокорного студента домой и составил доклад министру, в котором дал Галуа крайне негативную характеристику и настаивал на его отчислении.

Параллельно директор добился публикации письма, осуждающего поведение Галуа и подписанного группой студентов. По всей видимости, на них просто грубо надавили, но справедливости ради следует сказать, что основная масса соучеников действительно не разделяла взглядов Галуа и не одобряла его действий.

8 января 1831 года совет народного образования опубликовал свое решение: «Согласно докладу г-на советника Кузена по поводу временного исключения Галуа и принимая во внимание рапорт г-на директора Нормальной школы Гиньо, объясняющий причины, по которым он прибегнул к этой мере,

Постановить:

Немедленно исключить Галуа из числа воспитанников Нормальной школы.

Решение о его дальнейшей участи будет вынесено позднее».

Уже на следующий день «Ла газетт дез эколь» опубликовала беспрецедентное по тем временам объявление: «В четверг 18 января господин Галуа начнет читать курс высшей алгебры. Лекции будут происходить по четвергам в 1 ч. 15 м. дня в книжной лавке Кайо, улица Сорбонны, дом № 5. Курс рассчитан на молодых людей, неудовлетворенных преподаванием этой науки в коллежах и желающих углубить свои знания. Лекции познакомят слушателей с несколькими теориями, никогда ранее не излагавшимися публично.

Некоторые из них совершенно оригинальны. Достаточно упомянуть о новой теории мнимых чисел; теории уравнений, разрешимых в радикалах; теории чисел и теории эллиптических функций, изучаемых с помощью чистой алгебры».

Первая лекция собрала более тридцати слушателей. К сожалению, идеи Галуа оказались для большинства из них чрезмерно сложными, а, мягко говоря, средние дидактические способности Эвариста пониманию не способствовали. С каждым разом слушателей становилось все меньше, и вскоре лекции были прекращены.

За день до первой лекции на заседании Академии наук Лакруа[78] и Пуассону было поручено рассмотреть поданную накануне работу Галуа. Это была та же статья, которую юный математик подавал годом раньше. На этот раз Эварист добавил предисловие, в котором просил Академию хотя бы прочитать его работу. В письме он также впервые высказал мысль о том, что его научной карьере стал препятствовать образ, созданный в результате политической деятельности.

Но, попав однажды в водоворот политической жизни, Галуа уже не мог, да и не хотел из него выбираться. Еще 31 декабря

1830 года королевским декретом Национальная гвардия была упразднена. Но две батареи отказались разоружиться. 19 артиллеристов были арестованы. Троих впоследствии отпустили, а над остальными в начале апреля состоялся суд. Республиканцы воспользовались заседанием как удобным случаем публично высказать свои политические идеи. Суд превратился в митинг, но, тем не менее, о поддержке своих товарищей республиканцы не забыли. «Отказников» защищали опытные адвокаты, которые легко добились оправдательного приговора.

9 мая 1831 года Общество друзей народа устроило банкет. Было решено не произносить речей, даже тосты составили заранее, чтобы не провоцировать полицию. Но молодые республиканцы, среди которых был и Галуа, были возмущены таким положением дел. Ближе к концу празднования Эварист произнес тост: «За Луи Филиппа», при этом недвусмысленно поигрывая обнаженным кинжалом. Тут же возникла паника. Говорят, что Александр Дюма-отец, сидевший за почетным столом, ретировался, выпрыгнув в окно. Галуа был арестован.

15 июня он оказался на скамье подсудимых. Юношу обвинили в подстрекательстве к покушению на жизнь короля. Несмотря на то что он вел себя просто-таки вызывающе, адвокат умудрился добиться оправдательного приговора.

Неугомонный «друг народа» провел на свободе меньше месяца. На 14 июля республиканцы назначили проведение манифестации в честь 42-й годовщины взятия Бастилии, во время которой предполагалось посадить символическое дерево свободы. За три дня до этого правительство приняло решение об аресте лидеров республиканской партии. Естественно, что была запрещена и демонстрация. Галуа и многие его товарищи по Обществу избежали ареста, не ночуя дома. 14 июля он и его друг Дюшатле, одетые в форму Национальной гвардии, стали во главе 600 манифестантов. Полиция умело отделила их от толпы и арестовала.

В ожидании суда Эварист просидел в тюрьме более трех месяцев. На этот раз правительство не повторило своей недавней ошибки. Чтобы процесс не превратился в очередной митинг республиканцев, подсудимым предъявили только обвинения в незаконном ношении формы и оружия. Дюшатле осудили на три месяца тюремного заключения, Галуа – на девять.

В тюрьме Эварист получил известие о том, что его очередная попытка добиться признания академиков закончилась провалом: на основании заключения, данного Пуассоном и Лакруа, Академия отказалась подтвердить правильность его выводов. Однако даже в тюрьме юноша не прекращал заниматься

математикой. По всей видимости, он работал над двумя статьями, предисловия к которым были найдены в его бумагах. Но сами тексты работ обнаружены не были.

16 марта 1832 года, в связи со вспышкой холеры многие заключенные, в том числе и Галуа, были переведены в больницу, находившуюся под наблюдением полиции. Срок заключения Галуа истекал 29 апреля. До нас дошло очень немного сведений о том, как провел Эварист последний месяц своей жизни. Известно, что после освобождения он оставался в больнице, где у него завязался роман с некоей девушкой, которой, по всей видимости, была дочь врача Стефани Фелиция Потери дю Мотель. Из-за нее и произошла дуэль, лишившая Францию, безусловно, самого одаренного математика того времени. Имя противника Галуа точно не известно. Александр Дюма писал, что Эварист стрелялся с неким Пешо д'Эрбенвилем, бывшим членом артиллерии Национальной гвардии. С другой стороны, 4 июня в одной из газет была опубликована заметка: «Париж, 1 июня. Вчера злосчастная дуэль отняла у науки юношу, подававшего самые блестящие надежды. Увы, его преждевременная известность связана только с политикой. Молодой Эварист Галуа, подвергшийся год тому назад судебному преследованию за тост, произнесенный во время банкета в "Ванданж де Бургонь", дрался на дуэли с одним из своих юных друзей. Оба молодых человека – члены Общества друзей народа и оба фигурировали в одном и том же политическом процессе. Есть сведения, что дуэль была вызвана какой-то любовной историей. Противники избрали в качестве оружия пистолеты. Когда-то они были друзьями, поэтому сочли недостойным целиться друг в друга и решили положиться на судьбу. Стреляли в упор, но из двух пистолетов заряженным был только один. Пуля ранила Галуа навылет. Его перенесли в больницу Кошен, где он умер спустя два часа. Галуа исполнилось двадцать два года, его противнику Л. Д. чуть меньше».

На основании этого сообщения большинство современных исследователей склоняется к выводу, что противником Эвариста был не кто иной, как Дюшатле, возглавивший вместе с ним демонстрацию 14 июля 1831 года. Долгое время также бытовала версия о том, что убийство Галуа стало результатом провокации со стороны властей и что дуэль произошла из-за подкупленной проститутки. Но такое предположение, скорее всего, вызвано активно распространяемыми среди республиканцев слухами и вряд ли имеет под собой реальную основу.

29 мая смертельно раненный Галуа написал несколько писем. Одно из них – друзьям-республиканцам: «Я прошу моих друзей не

винить меня за то, что я умираю не за свою страну. Я умираю, став жертвой бесчестной кокетки и двух глупцов, обманутых ею. Я завершаю свою жизнь, как жертва жалкой клеветы. О, почему я должен умереть за нечто столь ничтожное, столь презренное? Я призываю небеса в свидетели, что только под нажимом, уступая силе, я поддался на провокацию, которую изо всех сил пытался предотвратить».

Второе – Огюсту Шевалье: «Мой дорогой друг!

Я сделал несколько открытий в области анализа. Первое из них относится к теории уравнений пятой степени и других целых функций.

В теории уравнений я исследовал условия разрешимости уравнений в радикалах; мне представился случай углубить эту теорию и описать все возможные преобразования уравнения, даже если оно не разрешимо в радикалах. Все это изложено здесь в трех мемуарах…

За мою жизнь я часто отваживался выдвигать утверждения, в которых я сам не был уверен. Но все написанное было мне ясно более года, и было бы не в моих интересах оставаться под подозрением, будто я высказывал теоремы, не располагая доказательством.

Попроси Якоби или Гаусса опубликовать их мнение не о том, верны ли мои теоремы, а о том, насколько они важны. Я надеюсь, что найдутся несколько человек, которые сочтут полезным разобраться в моих каракулях.

Дружески обнимаю тебя. Э. Галуа».

В «каракулях», написанных в ночь перед дуэлью (два листка, найденных на столе), Галуа пытался обобщить положения своей теории. Правда, информация о том, что Эварист и сформулировал их той страшной ночью, является преувеличением. Наиболее важной из работ Галуа стал «Мемуар об условиях разрешимости уравнений в радикалах», найденный позднее в его бумагах. Именно в этом труде юный гений ответил на вопросы, которые оказались не по зубам ни его предшественникам, ни современникам. Основываясь на введенных им же фундаментальных понятиях теории групп, он обобщил теорию алгебраических уравнений и определил условия, при которых решение уравнений высших степеней с одним неизвестным сводится к решению цепи других, более простых алгебраических уравнений. Часто говорят, что тем самым двадцатилетний математик заложил основы современной алгебры.

30 мая в 10 часов утра Эварист Галуа скончался. Перед смертью он просил своего брата Альфреда: «Не плачь, не плачь, мне нужно все мое мужество, чтобы умереть в двадцать лет…»

БУЛЬ ДЖОРДЖ (1815 г. – 1864 г.)

В процессе становления науки все большую роль для карьеры будущих ученых приобретало качество образования, получаемого в детстве. Самоучек, добившихся научного признания, становилось все меньше и меньше. Но в первой половине XIX в. такие случаи еще происходили. Одним из ярчайших примеров этого был гениальный английский ученый Джордж Буль.

Родители Джорджа не были богаты. Отец, Джон, занимался изготовлением обуви, мать, в девичестве Мэри Энн Джойс, до замужества работала камеристкой. Джон и Мэри поженились в 1806 году. Они переехали в город Линкольн, где Джон открыл обувную мастерскую. В свободное время он увлекался наукой, а поскольку увлечение это было весьма сильным, развитию собственного дела должной энергии он не уделял. Девять лет в семье не было детей, неудивительно, что Джон и Мэри уже потеряли надежду на появление наследника. Но в 1815 году Мэри забеременела и 2 ноября родила мальчика. Младенец был очень слаб. Родители крестили его уже на следующий день после рождения, назвав Джорджем, в честь деда по отцовской линии. Возможно, Бог услышал их молитвы, возможно, сказалась

необычайная забота, которой родители окружили такого долгожданного первенца, но ребенок выжил, окреп и стал быстро развиваться, как физически, так и умственно. Мальчик оказался настоящим вундеркиндом.

Уже в полтора года (!) Джордж стал посещать линкольнскую школу, в которой обучались дети торговцев. Затем (до семи лет) он учился в коммерческой школе, которой управлял один из друзей Джона Буля. Уже тогда мальчик проявлял свои выдающиеся способности, правда, иногда весьма своеобразным образом. Однажды Джордж не пришел на занятия. Его нашли в городе, где он занимался тем, что… зарабатывал деньги. Ребенок в детском переднике безошибочно произносил по буквам сложные слова, а восторженная толпа кидала ему в награду монеты.

Первые уроки математики Джордж получил от отца. Под его же руководством мальчик начал строить оптические приборы. В семь лет он пошел в начальную школу Общества народных школ[79]. Здесь Джордж продолжил удивлять всех своими лингвистическими талантами. Отец договорился о дополнительных уроках латыни с местным книготорговцем Уильямом Бруком, который впоследствии подружился с Джорджем и позволял ему пользоваться своей обширной библиотекой. В 12 лет, овладев латынью под руководством Брука, талантливый мальчик самостоятельно занялся греческим. А когда ему было четырнадцать, вокруг вундеркинда возник скандал, и, опять же, весьма своеобразного свойства. Он сделал превосходный перевод поэмы Мелеагра. Отец, гордый успехами своего сына, издал его. Но один из местных учителей возмутился, утверждая, что 14-летний мальчик не мог так качественно перевести с древнегреческого сложную поэму.

В сентябре 1828 года Джордж Буль стал посещать Коммерческую академию Бэйнбриджа. Конечно, образование в Академии на тот момент уже не соответствовало запросам талантливого юноши, но лучшего его родители обеспечить не могли. Теми же предметами, которые не входили в школьную программу, Джордж занимался самостоятельно. Так он освоил немецкий, французский, итальянский. Собственно, на Академии систематическое образование Буля и окончилось. Уже в 16 лет он начал работать помощником учителя в одной из школ Донкастера – Джон Буль практически разорился, и семья очень нуждалась.

Интересно, что вначале своего жизненного пути Джордж подумывал о духовной карьере. Но затем он увлекся математикой и вскоре оставил мысль сделаться священником. В 1833 году Буль некоторое время преподавал в Ливерпуле, затем в Академии Холла в Уоддингтоне – небольшом городке под Линкольном, и

наконец в 1834 году, открыл в Линкольне собственную школу. В это время Джорджу было только 19 лет.

В 1838 году Роберт Холл, основатель Академии в Уоддингтоне, умер, и Джорджу Булю было предложено возглавить это заведение. Вместе с родителями, двумя братьями и сестрой Джордж перебрался в Уоддингтон, и семейство стало совместно заведовать делами школы. Это помогло решить финансовые проблемы. Но молодой ученый к этому времени уже имел свои собственные идеи о том, каким должно быть образование. Еще во время существования его первой линкольнской школы он написал эссе, в котором рассуждал об этом. Буль настаивал на необходимости прежде всего понимать, а не запоминать материал – идея на тот момент не такая уж и распространенная. Кроме того, он утверждал, что в воспитании нужно большое внимание уделять формированию морально-этических ценностей, и полагал этот аспект работы педагога наиболее трудным, но и при этом наиболее важным. Поэтому, по мере улучшения материального положения семьи, Джордж все чаще и чаще возвращался к идее создания собственной академии.

В 1840 году, скопив достаточно денег, Буль на свой страх и риск вернулся в Линкольн, где открыл школу-интернат. Вскоре семья присоединилась к Джорджу, и они опять стали работать вместе. К счастью, с коммерческой точки зрения идея оказалась удачной, и больше Були не испытывали материальных проблем. Необходимо отметить, что добившись финансовой самостоятельности и положения в обществе, Джордж много средств и времени тратил на благотворительную деятельность. Он, в частности, стал активным членом Комитета, организовавшего Дом кающихся женщин. Задачей этой организации была помощь молодым девушкам, вынужденным заниматься проституцией. В этом отношении Линкольн был крайне неблагоприятным местом, здесь находилось около 30 публичных домов. Даже мэр города признавал, что подобного нет больше ни в одном городе Англии. Также Джордж поддерживал Ремесленный институт, читал там много лекций, добился учреждения при институте научной библиотеки.

Со временем Буль все больше и больше увлекался математикой. Педагогическая и организационная деятельность отнимала очень много времени, для самостоятельных занятий математикой оставались только ночи. Но и этого гению Буля хватило для того, чтобы вскоре заявить о себе как о серьезном математике. Еще в Уоддингтоне Джордж увлекся работами Лапласа и Лагранжа. На полях их книг он делал примечания, которые впоследствии легли в основу его первых изысканий. С

1839 года молодой ученый стал отправлять свои работы в новый «Кембриджский математический журнал». Его статьи были посвящены различным вопросам математики и отличались самостоятельностью суждений. Постепенно английские математики стали обращать внимание на линкольнского самоучку. Одним из первых его оценил редактор журнала Дункан Грегори, который быстро понял, что имеет дело с гениальным ученым. В дальнейшем Грегори много переписывался с Булем и помогал ему советами.

Но научные устремления Джорджа Буля на этом не были полностью удовлетворены. Он ощущал нехватку систематического образования и научной сферы общения. Одно время Джордж подумывал о том, чтобы получить в Кембридже математическую степень, но необходимость финансово поддерживать семью заставила его отказаться от этой мысли. К тому же Грегори писал Булю, что в таком случае ему пришлось бы оставить собственные оригинальные исследования, а они уже начинали приносить автору славу. В 1842 году Джордж отправил именитому математику Августу де Моргану работу «Об общем методе анализа, применяющего алгебраические методы для решения дифференциальных уравнений». Морган добился публикации этой статьи в материалах Королевского общества, и она была удостоена медали Общества за вклад в развитие математического анализа. А в 1847 и 1848 годах были написаны труды «Математический анализ логики» и «Логическое исчисление», которые буквально вознесли Буля на вершину научного Олимпа.

Интересно, что первая из этих работ была чем-то вроде памфлета, в котором автор пытался доказать, что логика более близка к математике, чем к философии. Сам Буль позже расценивал ее как поспешную и несовершенную демонстрацию его идей. Но коллеги, особенно Морган, очень высоко оценили «Математический анализ логики». В любом случае, в этих трудах, а также в написанном позднее (в 1854 году) «Исследовании законов мышления, базирующихся на математической логике и теории вероятности» Буль заложил основы так называемой «алгебры логики» или «булевой алгебры». Он показал аналогию между логическими и алгебраическими операциями. Иными словами, ученый основывался на том, что математические операции можно производить не только над числами. Он придумал систему обозначений, пользуясь которыми, можно закодировать любые высказывания. Далее Буль ввел правила для манипулирования высказываниями, как обыкновенными числами. Манипуляции сводились к трем основным операциям: И, ИЛИ,

НЕ. С их помощью можно производить основные математические действия: сложение, вычитание, умножение, деление и сравнение символов и чисел. Таким образом, английский ученый подробно изложил основы двоичной системы счисления. Надо сказать, что идеи Джорджа Буля лежат в основе всех современных цифровых устройств.

В 1830–1840 годах английское правительство планировало создание новых колледжей в Ирландии. В 1846 году Буль подал прошение о назначении его профессором в один из колледжей. Но поначалу оно оставалось неудовлетворенным, ведь Джордж не имел научной степени. После же выхода упомянутых выше работ математика-самоучку поддержал целый ряд известных ученых, в первую очередь – Морган. В результате в августе 1849 года Буль получил кафедру математики в Куинз-колледже в Корке. О популярности Джоржда в его родном Линкольне говорит тот факт, что в честь его отъезда в городе был дан праздничный ужин, а земляки вручили ученому ценные подарки. Надо сказать, что и на новом месте Джордж Буль проявил себя с самой лучшей стороны. Он принял активнейшее участие в деле становления нового учебного заведения. Уже весной 1851 года Джордж был назначен директором по науке.

Примерно в это же время произошли изменения и в личной жизни Джорджа Буля. В 1850 году он познакомился с Мэри Эверест, племянницей одного из профессоров колледжа. (Интересно, что другим дядей Мэри был известный геодезист Джордж Эверест, который первым измерил высочайшую вершину Земли.) Летом 1852 года Мэри вновь побывала в Корке, а затем Буль посетил ее семейство. Несмотря на большую разницу в возрасте (17 лет), между Мэри и Джорджем завязались дружеские отношения. Они много переписывались. При встречах Буль также давал своей юной приятельнице уроки математики – получить систематическое образование представительнице слабого пола в те времена было очень сложно. Джордж долго скрывал свои чувства к Мэри и только в 1855 году решился сделать предложение. Это произошло после того, как умер отец девушки, и она осталась практически без средств к существованию. Брак был счастливым. В семье родилось пять дочерей, одна из которых, Этель Лилиан Войнич, стала известной писательницей, автором романа «Овод».

После выхода в свет «Исследования законов мышления» Джордж Буль получил почетные степени от Дублинского и Оксфордского университетов, а в 1857 году был избран членом Лондонского королевского общества. В дальнейшем он опубликовал еще две важные работы: «Трактат о

дифференциальных уравнениях» (1859) и «Трактат о вычислении предельных разностей» (1860), которые сыграли большую роль в развитии математики.

Смерть Джорджа Буля была очень неожиданной. Он был полон сил, энергии, много работал, еще больше планировал сделать. Опасение внушали только некоторые проблемы с легкими, которые появились после переезда в Корк – город с более влажным климатом, чем Линкольн. 24 ноября 1864 года случилось, казалось бы, вполне заурядное событие, которое в итоге привело к трагическим последствиям. По дороге в колледж Буль попал под дождь и сильно промок. Тем не менее, он не отменил занятий и проводил их в мокрой одежде, из-за чего сильно простудился. Вскоре простуда перешла в воспаление легких. Победить болезнь не удалось, и 8 декабря Джордж Буль умер.

ДЖОУЛЬ ДЖЕЙМС ПРЕСКОТТ (1818 г. – 1889 г.)

Бенджамин Джоуль, богатый пивовар, жил в Солфорде, неподалеку от Манчестера. 24 декабря 1818 года его жена Эллис родила мальчика. Ему дали имя Джеймс Прескотт. В семье уже был один сын, Бенджамин. Еще двое детей умерли в младенчестве. После Джеймса в семье Джоулей родилось еще трое детей: две девочки и мальчик. Начальное образование маленькие Джоули получали дома. Джеймс был болезненным ребенком – у него были проблемы со спиной, но благодаря специальным упражнениям и процедурам он окреп и поправился. Скорее всего, из-за болезни Джеймс рос застенчивым и скромным.

Джеймс и Бенджамин, практически одногодки, были очень дружны и учились вместе. В 1834 году отец отправил братьев в Манчестерское литературно-философское общество, где они должны были изучать химию.

В жизни большинства великих ученых были свои великие учителя. Для Джоуля таким учителем стал знаменитый химик и физик Джон Дальтон, который в те годы был президентом Манчестерского литературно-философского общества. Занятия с Дальтоном оказали большое влияние на братьев Джоулей и

пробудили у них интерес к науке. Дальтон учил молодых людей арифметике, алгебре, геометрии, естественной философии и, конечно же, химии. К сожалению, вскоре, в 1837 году, у Дальтона случился удар, и он был вынужден отказаться от преподавания. Но великий ученый успел поселить в сердцах юных братьев Джоулей интерес к исследованиям и обучить их основам экспериментаторской работы. Конечно, изначально этот интерес больше напоминал мальчишеские забавы. Например, изучая эхо, Джеймс потерял в горах отцовский пистолет. В другой раз у него от неудачного выстрела обгорели брови. Исследуя электричество, Джеймс и Бенджамин сконструировали электрическую машину и подвергали друг друга и детей прислуги весьма чувствительным ударам тока. Отец, тем не менее, поощрял увлечения наукой и даже выделил для этого специальную комнату.

Но не следует думать, что все свое время юноши посвящали учебе и развлечениям. С пятнадцатилетнего возраста Джеймс работал на заводе отца, здоровье которого оставляло желать лучшего, а, следовательно, требовалась помощь сыновей. Джоуль довольно долго оставался ученым-любителем. Основным местом приложения его талантов, времени и сил было отцовское предприятие. Исследования Джеймс проводил в свободное время, зачастую по ночам. Первые серьезные работы были посвящены изучению электричества и магнетизма. В 19 лет он построил оригинальный электромагнитный двигатель, описание которого было напечатано в журнале «Анналы электричества». Эта публикация и стала первой работой Джеймса Джоуля. А уже в 1840 году молодой ученый сделал первое открытие. Он обнаружил эффект магнитного насыщения и определил значение предела намагничивания для железа. Джоуль тут же нашел применение полученному результату и сконструировал электромагниты большей силы, чем имевшиеся до того. А далее открытия пошли одно за другим. В 1842 году Джоуль обнаружил и описал явление магнитострикции – изменения размеров и формы кристаллического тела при намагничивании. Параллельно ученый занялся изучением тепловых эффектов электрического тока. И здесь результат не заставил себя долго ждать. В 1841 году Джоуль обнаружил важную закономерность: количество тепла, выделяющееся в проводнике при прохождении через него электрического тока, пропорционально сопротивлению проводника, квадрату силы тока в цепи и времени прохождения тока. В 1842 году независимо от Джоуля к такому же заключению пришел российский ученый Эмилий Христианович Ленц. Англичанин опубликовал свои результаты только в 1843 году в работе «Тепловой эффект магнитоэлектричества и механическая

ценность теплоты», поэтому приоритет в данном случае установить сложно. Впрочем, этот вопрос особых споров не вызвал, и поэтому сейчас это соотношение называют законом Джоуля – Ленца.

Но почему же Джеймс не спешил обнародовать информацию о своем открытии? Дело в том, что он рассматривал этот закон только как промежуточный результат на пути к решению довольно-таки смелой задачи более глобального масштаба. Он хотел доказать, что существует количественное соотношение между силами разной природы, приводящими к выделению теплоты. Поэтому параллельно английский ученый начал исследования еще в одной области физики: с 1843 года он всесторонне изучал различные температурные явления, что привело к нескольким фундаментальным открытиям. В 1843 году Джоуль экспериментально показал, что теплоту можно получить за счет механической работы, и вычислил механический эквивалент теплоты[80]. К необходимости введения такого понятия Джеймс пришел еще раньше: ученые испытывали трудности из-за невозможности привести механическую работу и количество теплоты к одним единицам измерения. Продолжив исследования в этой области, Джоуль открыл еще один закон: внутренняя энергия идеального газа зависит только от температуры и не зависит от плотности (объема) газа. Теперь этот закон называют именем Джоуля.

Что же касается личной жизни ученого, то в 1847 году Джеймс Джоуль женился на Эмили Граймс. К сожалению, семейное счастье Джоуля разрушила трагедия. В 1854 году Эмили умерла, оставив двоих детей: сына Бенджамина Артура и дочь Алису Эмилию. Всю оставшуюся жизнь Джеймс Джоуль оставался вдовцом.

В 1847 году произошло еще одно важное событие: Джоуль познакомился с Уильямом Томсоном. С будущим бароном Кельвином он впервые увиделся на встрече Британской ассоциации по распространению научных знаний в Оксфорде. Джоуль делал очередной доклад о механическом эквиваленте теплоты. Позже Томсон писал: «На встрече в Оксфорде я познакомился с Джоулем, и это знакомство вскоре перешло в дружбу, которая продолжалась на протяжении всей жизни».

Знаменательная встреча произошла в Альпах, где Джеймс и Эмили проводили медовый месяц. По дороге супруги совершенно случайно встретили Томсона, который ехал в горы на отдых. Трудно сказать, насколько рада была этой встрече Эмили – ведь ученые тут же занялись исследованиями, в частности, продолжая изучение тепловых явлений, приложили немало усилий, чтобы

определить разницу температур воды в верхней и нижней части водопада Каскад де Саланш. Правда, Томсон позже писал, что жена его коллеги питала к подобной деятельности живой интерес.

Сотрудничество двух выдающихся ученых своего времени оказалось очень плодотворным. Например, совместно они пришли к выводу, что метеор[81] – это явление, связанное с сильным нагреванием и воспламенением тела, с громадной скоростью входящего в атмосферу. Помимо активной переписки, в ходе которой Джоуль и Томсон обменивались идеями, они провели и немало совместных исследований. В частности, в 1853–1854 годах коллеги, изучая тепловые явления и поведение газов в различных условиях, открыли эффект, получивший название эффект Джоуля – Томсона. Заключается он в охлаждении газов при медленном адиабатическом (без теплообмена с окружающей средой) протекании их через пористую перегородку. Этот эффект используется для сжижения газов. Также ученые посвятили много времени исследованиям тепловых явлений в жидкостях. Плодом их совместных усилий стала и термодинамическая температурная шкала, носящая имя Кельвина.

Конечно же, Джеймс Джоуль не оставлял и самостоятельных изысканий. В 1848 году он выступил в Манчестерском литературно-философском обществе с важнейшим докладом, который стал одним из основополагающих в становлении кинетической теории газов. Джоуль – ярый противник концепции теплорода, все еще бытовавшей в то время, не просто теоретически оспаривал ее положения, но и подтверждал свою точку зрения расчетами. В дальнейшем ученый показал, что скорости движения частиц при определенной температуре пропорциональны квадратному корню температуры (при этом должна быть использована термодинамическая шкала). Параллельно Джоуль много занимался теорией распространения звука и вычислением его скорости. Не вдаваясь в подробности, следует сказать, что здесь он смог устранить несколько ошибок, допущенных его предшественниками.

Будучи талантливым экспериментатором и незаурядным инженером, Джеймс Джоуль также приложил много усилий для усовершенствования существующих и создания оригинальных научных приборов. Он усовершенствовал гальванометр, на порядок увеличил точность измерения температуры и принципиально улучшил конструкцию термометров, приспособленных для измерения температуры атмосферы, модернизировал барометр, создал один из первых ртутных вакуумных насосов.

Доклад 1847 года о механическом эквиваленте теплоты, который Джоуль сделал в Британской ассоциации по распространению научных знаний, произвел впечатление не только на Томсона. На заседании присутствовала и более значимая на тот момент фигура – Майкл Фарадей, который отдал должное идеям ученого-самоучки. В 1849 году по инициативе Фарадея Джоуль выступал с докладом о механическом эквиваленте теплоты в Королевском обществе. В следующем году Общество опубликовало материалы доклада, и Джеймс Джоуль стал его членом. В 1852 году ученому была присуждена золотая медаль Королевского общества. Позже научное признание выразилось еще в двух наградах: в 1866 году Королевское общество удостоило его медалью Копли[82], а в 1880 году Джоуль был награжден медалью Альберта от Общества искусств, которую ему лично вручил принц Уэльский.

Долгое время Джеймс Джоуль фактически оставался ученым-любителем. Его основной профессией по-прежнему было пивоварение. Но в 1854 году, после смерти жены, Джоуль наконец продал отцовский завод и целиком посвятил себя науке. Дальнейшие биографические сведения об ученом довольно скудны: и без того не очень общительный Джоуль после кончины супруги стал еще более замкнут. Подавляющую часть времени он уделял самостоятельным изысканиям: в основном, продолжал начатые ранее исследования. В частности, много усилий ученый приложил для уточнения значения механического эквивалента тепла.

С 1872 года состояние здоровья Джеймса Джоуля ухудшилось. Но ученый боролся с обстоятельствами и даже принял на себя некоторые административные обязанности: его избрали президентом Британской ассоциации по распространению научных знаний. Эту почетную должность Джоуль занимал до 1887 года. Долгое время он жил и проводил исследования на средства, полученные от продажи отцовского предприятия. Но, в конце концов, (примерно к 1875 году) эти деньги закончились. Ученый ходатайствовал о выделении ему пенсии, но добился этого только к 1878 году.

Умер Джеймс Джоуль 11 октября 1889 года в своем доме в Сейле, недалеко от Чешира. В этом же году на Втором международном съезде электриков было принято решение назвать в честь ученого единицу работы и энергии электрического тока. Позже эта единица стала применяться также и для измерения количества теплоты и вошла в систему СИ.

ГЕЛЬМГОЛЬЦ ГЕРМАН ЛЮДВИГ ФЕРДИНАНД (1821 г. – 1894 г.)

Герман Людвиг Фердинанд фон Гельмгольц был ученым очень широкого профиля. В энциклопедиях можно встретить, например, такую характеристику его вклада в науку: «автор фундаментальных трудов по физике, биофизике, физиологии и психологии». Тем не менее, мы, рассказывая об открытиях и достижениях немецкого ученого, постараемся больше внимания уделить тем из них, которые имеют отношение к точным наукам.

Отец ученого, Август Фердинанд Юлиус Гельмгольц, получил прекрасное образование, окончив два факультета Берлинского университета. Сначала он учился на теологическом факультете и занимался философией. Затем вступил добровольцем в прусскую армию и два года участвовал в антинаполеоновских войнах. Вернувшись после подписания Парижского мира в 1814 году в Берлин, Фердинанд вновь поступил в университет, на сей раз на филологический факультет. Окончив университет, он некоторое время работал в качестве домашнего педагога, а затем в 1820 году занял место старшего учителя в гимназии Потсдама, где преподавал филологию, классическую литературу, философию,

одно время даже математику и физику. Возможно, именно здесь находятся корни универсальной образованности и широты сферы научных интересов его сына. Преподаванием Фердинанд Гельмгольц не ограничивался: он немало занимался наукой и опубликовал ряд трудов по греческой культуре, педагогике, философии. Вскоре после переезда в Потсдам Фердинанд женился на Каролине Пенне, дочери артиллерийского офицера. Их первенцем и стал Герман Гельмгольц, появившийся на свет 31 августа 1821 года.

В раннем детстве Герман часто болел, много времени вынужден был проводить в постели, что в какой-то мере способствовало развитию раннего интереса к чтению. Но отец много внимания уделял здоровью ребенка, и к семи годам регулярные занятия гимнастикой, прогулки в окрестностях Потсдама и плавание принесли свои плоды: Герман окреп и болел гораздо реже.

В 1830 году мальчик поступил в младший класс Потсдамской гимназии. Еще раньше, в начальной школе, стало понятно, что зубрежка несистематизированного материала дается ему с большим трудом. При этом он прекрасно запоминал стихи и вскоре очень полюбил поэзию. К точным же наукам, особенно к геометрии, у Гельмгольца проявился настоящий талант. Химией и физикой мальчик много занимался самостоятельно, он штудировал соответствующие книги, имевшиеся в библиотеке отца, вместе с товарищем пытался воспроизводить описанные там эксперименты, нанося подчас непоправимый вред домашнему имуществу и одежде своих ближних. Также следует отметить, что юный Гельмгольц неплохо играл на фортепиано и всерьез интересовался музыкой.

Отец поощрял стремление Германа к науке. Но жалованье учителя было небольшим, и семья испытывала трудности. А за обучение в университете нужно было платить, да и изучение физики в те времена не могло обещать твердого заработка. Поэтому Гельмгольц-старший настоял, чтобы его сын выбрал профессию врача. Осенью 1838 года Герман отправился в Берлин, в медико-хирургический институт Фридриха-Вильгельма, экзамены в который успешно сдал еще годом раньше. Как и все студенты, обучавшиеся за государственный счет, Гельмгольц подписал обязательство по окончании института 10 лет проработать врачом в прусской армии.

Медицинское образование всегда требовало много сил и времени, и институт Фридриха-Вильгельма не был исключением из этого правила. Тем не менее, Герман не только умудрялся успевать в учебе, но также самостоятельно изучал математику,

физику и посещал университетские лекции, в частности, курс физиологии профессора Иоганнеса Мюллера. В начале 1841 года он приступил к работе над диссертацией. Но летом того же года его на долгое время выбила из колеи болезнь (скорее всего, тиф). Вернуться в институт Герман смог только в ноябре. В середине 1842 года теоретические занятия окончились, и 30 сентября Гельмгольц вступил в должность практиканта-хирурга при госпитале «Шаритэ». 2 ноября он защитил диссертацию под названием «О строении нервной системы у беспозвоночных». И в этой, и во всех последующих работах Герман, вслед за своим учителем Мюллером, придерживался исключительно физико-химического подхода к физиологии. Кроме того, он сделал и существенное открытие, показав, что нервные клетки и их отростки являются единым целым.

После завершения практики в 1843 году молодой ученый был назначен эскадронным хирургом гусарского полка, дислоцированного в Потсдаме. Работы было не очень много, что позволило Герману продолжать свои изыскания и даже создать небольшую лабораторию. Он изучал механизм работы мышц и вырабатывание тепла в процессе мышечных сокращений. Эти исследования, видимо, и привели его к фундаментальному физическому обоснованию. 23 июля 1847 года военный хирург из Потсдама выступил в Берлинском физическом обществе с докладом «О сохранении силы». Этот доклад сделал знаменитым его автора. В нем Гельмгольц математически обосновал закон сохранения сил (закон сохранения энергии), проанализировав известные в те времена физические явления, обозначил универсальность этого закона. Он показал, что процессы, происходящие в живых организмах, также подчинены закону сохранения энергии (в дальнейшем для удобства мы будем использовать это современное название). В частности, это стало важным аргументом, разрушившим бытовавшую тогда концепцию некоей «живой силы», якобы лежащей в основе существования организмов. Справедливости ради отметим, что еще в 1842 году закон сохранения энергии сформулировал немецкий естествоиспытатель Майер, но его работы долгое время остались непризнанными. Впоследствии Гельмгольц не оспаривал приоритет Майера, сейчас же закон сохранения энергии зачастую называют законом Майера – Гельмгольца.

В 1848 году друг Гельмгольца Брюкке был назначен профессором физиологии в Кенигсбергский университет. На освобожденное им место преподавателя анатомии в Берлинской академии художеств он порекомендовал Гельмгольца. По ходатайству Академического сената Германа освободили от

службы, он стал преподавателем анатомии и ассистентом при анатомическом музее. Впрочем, эти должности Гельмгольц занимал недолго. Вскоре Брюкке покинул Кенигсберг, и уже 19 мая Герман был представлен на освобождаемую им должность экстраординарного профессора физиологии и общей патологии.

26 августа 1848 года Гельмгольц женился на Ольге фон Вельтен, и молодожены отправились в Кенигсберг обустраивать свое семейное счастье. Ольга не только взвалила на себя все бытовые заботы, но и, будучи девушкой образованной, помогала мужу в его исследованиях. Кроме того, дом Гельмгольца быстро стал одним из центров культурной жизни города: здесь часто проходили музыкальные вечера, ставились любительские спектакли. Летом 1850 года в семье появился первый ребенок – девочка, получившая имя Катерина Каролина Юлия Бетти. В 1852 году Ольга родила сына Рихарда.

Первые годы работы в Кенигсберге были очень плодотворными. В январе 1850 года Гельмгольц сделал доклад о значительном открытии – он измерил скорость распространения нервного импульса. В дальнейшем ученый продолжил исследования в этой области, для чего сконструировал несколько приборов для измерения коротких промежутков времени.

Еще одной областью научных интересов Германа Гельмгольца было изучение зрения. Он сконструировал так называемое глазное зеркало, или офтальмоскоп – прибор, позволяющий рассматривать дно глаза. В дальнейшем ученый сделал еще несколько основополагающих открытий в области физиологии зрения и фактически положил начало научной офтальмологии.

С середины 1850-х годов Гельмгольц был вынужден искать себе место в городе с более мягким климатом. Причиной стал постоянный кашель, мучивший его жену. Врачи считали, что Ольге не подходят неблагоприятные погодные условия Кенигсберга. 27 марта 1855 года ученый получил назначение на кафедру анатомии и физиологии Боннского университета.

В Бонне, куда Гельмгольц переехал в середине сентября, он очень быстро завоевал популярность среди студентов, его лекции посещали гораздо больше слушателей, чем в Кенигсберге. А вот экспериментаторская работа продвигалась из рук вон плохо – в Бонне фактически отсутствовала необходимая аппаратура, и ученому приходилось довольствоваться только скромным набором личных инструментов. В 1856 году Гельмгольц опубликовал первую часть «Руководства по физиологической оптике» – книги, которая долгое время оставалась настольной и для офтальмологов, и для физиков-оптиков. В это же время ученый стал много внимания уделять и акустике. Его достижения

в этой области сопоставимы с таковыми в оптике, недаром Германа Гельмгольца считают одним из основоположников физиологии зрения и слуха. В 1858 году он также опубликовал блестящую чисто физическую работу, в которой заложил основы теории вихревого движения жидкостей.

Тем временем анатомия, которую Гельмгольц был фактически вынужден преподавать, не соответствовала его научным интересам, его преподавательская деятельность имела все меньшее отношение к научным изысканиям. Кроме того, в министерство поступила жалоба, в которой Гельмгольца обвиняли в некомпетентности и пренебрежении к самому предмету анатомии. Поэтому в 1858 году он принял предложение возглавить кафедру физиологии в Гейдельберге.

Вскоре после переезда, в конце 1859 года, Ольга Гельмгольц, так и не оправившись от болезни, умерла. 16 мая 1861 года ученый женился на Анне фон Мохл, дочери одного из гейдельбергских профессоров. Впоследствии Анна родила троих детей.

В Гейдельберге Герман Гельмгольц продолжил исследования в области акустики, что привело к созданию нескольких важных работ по психофизиологии чувств. Кроме того, он продолжил систематизировать результаты своих прошлых открытий и 1866 году завершил работу над «Руководством по физиологической оптике». После этого интересы ученого стали все больше смещаться к физике. В 1868 году он создал теорию разрывных движений газов, сыгравшую большую роль в развитии аэродинамики. В 1870 году Гельмгольц стал членом Прусской академии наук. Через год он принял предложение возглавить кафедру физики в Берлинском университете и возглавил создание нового Института физики.

Работая в Берлине, Герман Гельмгольц много времени посвятил исследованиям в области электродинамики. Ученый пытался искать доводы в пользу какой-либо из существовавших тогда электродинамических теорий. В частности, под его руководством Герц открыл электромагнитные волны. Сам Гельмгольц еще в 1869 году установил колебательный характер разряда лейденской банки и показал, что аналогичные колебания возникают в индукционной катушке, соединенной с конденсатором (то есть фактически создал колебательный контур). Наконец, в 1881 году он выдвинул идею атомарной природы электричества.

Универсальность научных талантов немецкого ученого не переставала удивлять даже после того, как он ограничился исключительно физическими тематиками. В 1873 году он

выступил с изложением теоретических вопросов управляемого воздухоплавания. В следующем году создал теорию аномальной дисперсии волн[83]. Далее последовали несколько важных работ по теоретической механике. Исследуя явление электролиза, ученый обобщил закон Фарадея, создал теорию конвекционных токов.

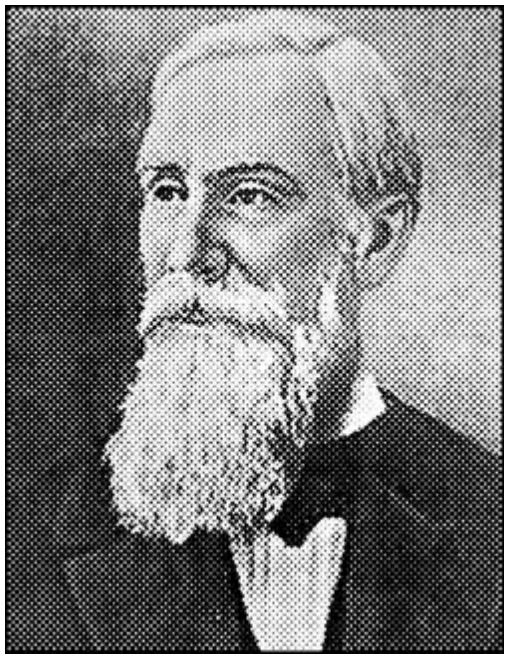
В 1882 году Герман Гельмгольц дал новую формулировку второму началу термодинамики, позволившую применить его к изучению химических процессов. Тогда же было введено понятие свободной энергии (энергии Гельмгольца) – энергии, которую необходимо сообщить телу для приведения его в термодинамическое равновесие с окружающей средой (ныне энергию Гельмгольца часто называют изохорно-изотермическим потенциалом).

В 1888 году Гельмгольц стал первым президентом Физико-технического имперского ведомства в Шарлоттенбурге (близ Берлина). Несмотря на загруженность административными обязанностями, пожилой ученый продолжал свои научные изыскания. Еще в 1875 году он сделал попытку применить открытые им закономерности вихревых движений к исследованию атмосферных явлений, положив тем самым начало научной метеорологии. В 1888–1890 годах он вернулся к своим идеям, изложил теорию ветров и объяснил механизм образования волн.

Последние работы Гельмгольца (1891–1892 годы) были посвящены теоретической механике. В 1891 году ученые всего мира праздновали 70-летний юбилей своего немецкого коллеги. В честь этого события были собраны средства для учреждения премии имени Гельмгольца за лучшие работы в тех областях науки, которыми занимался ученый.

8 сентября 1894 года Германа Гельмгольца не стало. Можно смело сказать, что он был последним великим универсалом научного мира. Немецкий ученый всего несколько лет не дожил до учреждения Нобелевских премий, но, вполне вероятно, он мог стать последним ученым, удостоенным этого самого престижного научного трофея сразу в трех областях: физиологии и медицины, физики и химии.

ЧЕБЫШЕВ ПАФНУТИЙ ЛЬВОВИЧ (1821 г. – 1894 г.)



Пафнутий Чебышев родился 14 (26) мая 1821 года в селе Окатово, Калужской губернии в дворянской семье. Его отец, Лев Павлович, ветеран войны 1812 года, после завершения военной карьеры поселился в небольшом семейном имении. Неподалеку от Окатова находился Пафнутьев монастырь. По всей видимости, в честь монастыря мальчик получил свое, в общем-то, нечасто встречающееся имя.

О детстве Пафнутия известно немного. Всего в семье Чебышевых было девять детей: пятеро мальчиков и четверо девочек. Начальное образование дети получали дома. Мать, Аграфена Ивановна, обучала их грамоте, а двоюродная сестра Авдотья Сухарева – французскому языку и арифметике. По воспоминаниям родственников уже в детстве Пафнутий, с тех пор как научился считать, предпочитал всем детским играм и забавам решение математических задач и конструирование из дерева игрушек, моделей различных приборов, строений, механизмов. Рассказывали, что даже когда мать отправляла его гулять в сад, мальчик раскладывал на земле камешки и подсчитывал их, а позже начал сам себе придумывать задачи. Но не только

увлечение миром цифр мешало Пафнутию принимать участие в шумных детских забавах. С детства у мальчика одна нога работала неполноценно, он хромал. Безусловно, это обстоятельство также сыграло свою немаловажную роль в формировании характера будущего ученого.

В 1832 году семья Чебышевых покинула Окатово и перебралась в Москву – Пафнутию и его старшему брату нужно было готовиться к поступлению в университет. Для обучения мальчиков математике был приглашен один из лучших московских педагогов Платон Николаевич Погорельский: строгий, но очень талантливый учитель. Латыни Чебышева учил студент-медик Алексей Тарасенков, позже ставший известным врачом и писателем.

В возрасте 16 лет Чебышев поступил на математическое отделение философского факультета Московского университета. На формирование научного мировоззрения юноши большое влияние оказал профессор математики Н. Д. Брашман – убежденный сторонник развития прикладного направления в науке. Этот преподаватель обратил внимание на талантливого студента и занимался с ним дополнительно. Преподавая механику, Брашман старался предлагать молодым ученым такие темы для диссертаций, которые имели бы практическое значение. Впоследствии Чебышев, вслед за своим учителем, уделял большое внимание практической ориентации своих изысканий. В частности, в статье «Черчение географических карт» Пафнутий Львович писал: «Сближение теории с практикой дает самые благотворные результаты, и не одна только практика от этого выигрывает; сами науки развиваются под влиянием ее, она открывает им новые предметы для исследования, или новые стороны в предметах давно известных.

Несмотря на ту высокую степень развития, до которой доведены науки математические трудами великих геометров трех последних столетий, практика явно обнаруживает неполноту их во многих отношениях; она предлагает вопросы, существенно новые для науки, и таким образом вызывает на изыскание совершенно новых метод.

Если теория много выигрывает от новых приложений старой методы или от новых развитий ее, то она еще более приобретает открытием новых метод, и в этом случае наука находит себе верного руководителя в практике».

Учился Чебышев исключительно на отлично, в 1841 году, будучи студентом четвертого курса, он получил свою первую награду – серебряную медаль за работу «Вычисление корней уравнений». В этом же году Пафнутий закончил университет. К

этому времени финансовое положение Чебышевых пошатнулось, и юноше пришлось самостоятельно искать себе средства к существованию. Его оставили в университете, где он начал работу над диссертацией. В 1843 году Чебышев опубликовал свою первую серьезную работу, за ней последовали другие, и вскоре имя молодого русского математика стало известно в научных кругах Европы. Известно, что Пафнутий Львович изначально ориентировался на международное признание: свои работы он писал по-французски и публиковал их в европейских журналах. Однажды, много позже, Чебышева назвали «блестящим российским математиком», на что он ответил, что является «международным математиком».

Дальнейшая карьера Чебышева складывалась более чем благополучно. В 1846 году он защитил магистерскую диссертацию на тему «Опыт элементарного анализа теории вероятности». Годом позже молодой ученый был приглашен в Петербургский университет. К тому времени двое младших братьев Чебышева учились в Петербургском артиллерийском училище, и Пафнутий Львович решил принять предложение, чтобы быть поближе к братьям. В 1847 году он подготовил и защитил диссертацию на право чтения лекций «Об интегрировании с помощью логарифмов», еще через два года – докторскую диссертацию «Теория сравнений». Последняя работа была удостоена Демидовской премии[84] и, опубликованная в виде книги, больше чем полвека служила одним из серьезнейших пособий по теории чисел. Должность профессора Петербургского университета Чебышев занимал более тридцати лет. В мае 1852 года ученый на несколько месяцев отправился в заграничную поездку, посетил Францию, Англию, Германию. Пафнутий Львович общался с иностранными учеными, много времени посвятил изучению работы паровых двигателей и других механизмов: например, станков французского механика Жака де Вокансона, арифметической машины Паскаля. Его интерес к практической механике, зародившийся еще в детстве, не угасал на протяжении всей жизни. В 1853 году Чебышев был избран адъюнктом Петербургской академии наук, в 1856-м стал экстраординарным, в 1859-м ординарным академиком, еще через год – членом-корреспондентом Парижской академии.

Как преподаватель Пафнутий Чебышев отличался пунктуальностью, нередко переходящей в педантичность. Он никогда не опаздывал на занятия, но и ни минуты не задерживал слушателей дольше положенного времени. Но это отнюдь не значит, что его лекции были сухими. Чебышев довольно часто прерывал изложение чисто математического материала, садился

в специально приготовленное для таких случаев кресло и делал большие отступления, в рамках которых рассказывал о научном и практическом значении данной области, истории исследований в ней.

Судя по дошедшим до нас сведениям, жизнь Пафнутия Чебышева протекала спокойно и размеренно, без каких-либо особенно ярких событий и потрясений. Как и в детстве, когда юный Пафнутий предпочитал обычным для его сверстников играм решение математических задач, так и позже, когда он уже стал знаменитым, ученый предпочитал всем иным занятиям научные изыскания. Он занимался широким кругом вопросов, относящихся к самым разным областям математики: теории приближения функций, теории вероятности, теории интеграции, теории чисел, теории механизмов и другим. И в каждой из этих областей Пафнутий Львович не только оставил свой след, но и надолго определил направление ее развития, стал автором фундаментальных открытий, создал свои оригинальные методы исследования, открывшие новые возможности не только перед его отечественными последователями, но и перед математиками всего мира. Естественно, что для сколь-нибудь полного описания заслуг ученого нам не хватит ни места, ни компетенции, поэтому мы приведем только примеры наиболее важных и впечатляющих его открытий.

Самым знаменитым достижением Чебышева в области теории чисел является то, что он стал фактически первым со времен античности ученым, внесшим ясность в вопрос о распределении простых чисел. Еще Евклид доказал, что количество простых чисел неограниченно, а Эратосфен нашел способ их нахождения (так называемое решето Эратосфена). Дальнейшие исследования в этой области носили исключительно эмпирический характер. Так, Лежандр[85] и Гаусс экспериментально подобрали формулу, согласно которой количество простых чисел, которое содержится в промежутке от 2 до некоего достаточно большого числа n, приблизительно в $\ln n$ раз меньше, чем число n. В 1840-х годах французский математик Жозеф Луи Франсуа Бертран также эмпирическим путем нашел правило, согласно которому в промежутке от n до $2n$, где n – любое число, больше единицы, – обязательно содержится хотя бы одно простое число. Чебышев показал, что гипотеза Лежандра – Гаусса содержит ошибку, и исправил ее. Затем он доказал гипотезу Бертрана. Математики, современники Чебышева, были в восторге. О работе Пафнутия Львовича по исследованию простых чисел говорили, что для дальнейших сдвигов в этой области необходим ум, настолько превосходящий ум Чебышева, насколько ум Чебышева

превосходит ум обыкновенного человека.

В теории вероятности Пафнутий Львович первым начал систематически вводить в рассмотрение случайные величины, создал метод моментов – новый прием доказательства предельных теорем[86] в весьма общей форме, и при этом очень простыми методами доказал закон больших чисел – общий принцип теории вероятности, в силу которого совокупное действие большого числа случайных факторов приводит, при некоторых весьма общих условиях, к результату, почти не зависящему от случая, а также провел еще целый ряд важнейших исследований, которые стали базой для развития русской школы теории вероятности.

Большинство же работ Чебышева относились к математическому анализу. Этой области математики была посвящена, как мы писали выше, и его диссертация на право чтения лекций. Большое внимание ученый уделял интегрированию алгебраических функций. Здесь одним из самых важных результатов стала его теорема об условиях интегрируемости в элементарных функциях дифференциального бинома (1853).

Целый ряд работ Чебышева по математическому анализу был тесно связан с теорией механизмов. Во время заграничной поездки 1852 года Чебышев, в частности, очень интересовался параллелограммом Уатта – шарнирным механизмом, превращающим возвратно-поступательное движение поршня во вращательное движение вала паровой машины. Этот механизм имел существенный недостаток: в нем прямолинейное движение подменялось криволинейным, в результате чего возникали вредные сопротивления, и детали быстро изнашивались. Изучая параллелограмм Уатта и пытаясь найти его оптимальные параметры, Чебышев пришел к задаче о наилучшем приближении функций. В 1854 году он выпустил обширный труд «Теория механизмов, известных под названием параллелограммов», в котором заложил основы нового направления в математике – теории наилучшего приближения функций многочленами. В этой же работе были приведены так называемые полиномы Чебышева. Не вникая в подробности, следует сказать, что эти полиномы до сих пор являются важнейшим средством математических, физических и технических исследований.

Пафнутий Львович не только занимался теорией механизмов, но и конструировал их на практике. Всего он создал около 40 оригинальных механизмов и более 80 их модификаций. Были среди них и направляющие механизмы, функции которых были аналогичны задаче параллелограмма Уатта. Отдельного

внимания заслуживает работа по созданию арифмометра. В 1876 году Пафнутий Львович выступил на V сессии Французской ассоциации содействия преуспеванию науки с докладом «Суммирующая машина с непрерывным движением». К сожалению, информации о конкретном содержании доклада мало, но скорее всего речь в нем шла об одной из первых моделей суммирующей машины, созданной Чебышевым. Позже Пафнутий Львович создал новую модель суммирующей машины ив 1878 году передал ее в Парижский музей искусств и ремесел, а в 1881 году отправил туда же и множительно-делительную приставку к ней. Арифмометр Чебышева был не очень удобен в применении, но имел немало прогрессивных особенностей, использованных в дальнейшем другими изобретателями.

В 1882 году Пафнутий Чебышев оставил преподавательскую работу, однако научную деятельность не прекращал до конца своих дней. Он продолжал поддерживать связи со своими коллегами и учениками, раз в неделю принимал их у себя дома, обсуждал с ними планы новых исследований, помогал решить затруднения, возникшие в тех или иных вопросах.

Поздней осенью 1894 года Пафнутий Львович перенес на ногах грипп – его деятельная натура не терпела праздности, и отлеживаться в постели он не любил. 7 декабря у Чебышева был приемный день, он общался с учениками, делился планами своих будущих работ. Утром следующего дня он встал, самостоятельно оделся, заварил чай. Когда через несколько минут вошла прислуга, бездыханный ученый сидел за столом возле еще горячего стакана. Причиной смерти стал паралич сердца.

КИРХГОФ ГУСТАВ РОБЕРТ (1824 г. – 1887 г.)

«В жизни Кирхгофа не было ничего выдающегося, что соответствовало бы необычайности его гения. Его жизнь была обычной жизнью немецкого профессора университета. Великие события происходили исключительно в его голове».

Людвиг Больцман

В начале XIX века в Кенигсберге (нынешнем Калининграде) проживал советник юстиции Карл Фридрих Кирхгоф. Карл и его жена, Джоанна Генриетта, принадлежали к довольно многочисленной прослойке образованных жителей Кенигсберга. 12 марта 1824 года Генриетта родила сына, которому дали двойное имя Густав Роберт. О его раннем детстве известно немного, но мы знаем, что мальчик отличался живым нравом и был довольно общителен. Впрочем, эти качества оказались особенностями детского характера. Со временем Густав Роберт

стал человеком молчаливым и даже нелюдимым.

Вместе со своими старшими братьями Густав Роберт посещал гимназию. Учился он хорошо, особенно ему давались физика и математика. Последней юноша до поры до времени отдавал предпочтение, считая, что физика представляет собой «скучные наблюдения и скучные расчеты». От подобной точки зрения будущий физик отказался под влиянием замечательного ученого и преподавателя Франца Эрнста Неймана, у которого он учился на физико-математическом факультете Кенигсбергского университета. Именно под руководством Неймана Густав Роберт сделал в 1845 году свою первую научную работу – исследование прохождения электрического тока через пластинки. Уже через два года Кирхгоф открыл названные позже его именем правила, описывающие закономерности протекания постоянного тока в разветвленных цепях. В том же 1847-м году молодой ученый получил первую научную степень и право на научную командировку в Париж. Впрочем, воспользоваться этим правом ему не удалось по политическим причинам – зимой 1848 года (22–24 февраля) во Франции произошла революция.

В 1848 году Кирхгоф защитил диссертацию в Берлинском университете и занял в нем должность приват-доцента. Кроме того, он стал действительным членом Берлинского физического общества. В это время молодой ученый разрабатывал теорию изгиба пластинок. В Берлине Густав провел два года, после чего ему было предложено место экстраординарного профессора физики в Бреславле (ныне – город Вроцлав в Польше). Но здесь Кирхгоф тоже проработал недолго. В 1851–1852 годах в Бреславле преподавал Бунзен[87]. Сотрудничество двух талантливых ученых очень быстро переросло в дружбу.

В 1852 году Бунзен перебрался в Гейдельбергский университет и вскоре добился того, что туда же был приглашен в качестве профессора физики и Кирхгоф. Но не следует думать, что получение этой должности стало исключительно результатом протекции. Густав Кирхгоф к тому времени был уже широко известен в научном мире, его приглашали не только в Гейдельберг, но и в университеты Берлина и Бонна. Нужно сказать, что как раз в это время Гейдельбергский университет, один из старейших в Германии, переживал период своего расцвета, туда приходило много молодых и талантливых ученых, формировалось одно из крупнейших научных сообществ Европы. И Кирхгоф по праву занял достойное место в новом сообществе. Следующие 20 лет своей жизни ученый провел в Гейдельберге.

Густав Кирхгоф был блестящим преподавателем, и слава о его педагогических способностях быстро распространилась

далеко за пределы Гейдельбергского университета. Учиться к нему съезжались студенты со всего мира. На лекциях ученый успевал в короткое время изложить слушателям удивительно обширный и структурированный материал. Он также руководил экспериментальными работами своих студентов, привлекал их к собственным исследованиям. Правда, находились и критики, считавшие лекции Кирхгофа слишком уж сухими. Так известный математик Феликс Клейн писал: «Он читал наизусть гладко обработанную рукопись и скорее позволил бы себе посреди лекции заглянуть в нее, чем дал бы повод обвинить себя в небольшом отступлении от написанного».

С переездом в Гейдельберг совпало еще одно значительное событие в жизни Густава Кирхгофа – он женился на дочери своего бывшего преподавателя математики Кларе Ришело. Казалось бы, личная жизнь ученого складывалась вполне удачно. Брак был многодетным, у счастливых супругов родилось четверо детей: две девочки и два мальчика. Но в 1869 году Клара умерла, и Кирхгоф был вынужден самостоятельно воспитывать детей. Положение осложнялось еще и тем, что ученый к этому времени частично потерял подвижность в результате несчастного случая. Он мог перемещаться только на костылях или в инвалидном кресле. Тем не менее, в 1872 году Кирхгоф повторно вступил в брак, его второй женой стала Луиза Бромелль. Этот брак был бездетным.

Научная же деятельность Густава Кирхгофа проистекала вполне благополучно. После переезда в Гейдельберг он много работал совместно с Бунзеном. В частности, коллеги изучали спектры пламени, окрашенного парами различных солей. Здесь нужно сделать небольшое отступление. Еще в 1814 году немецкий физик Йозеф Фраунгофер описал исследованные им темные линии в спектре Солнца – линии поглощения, названные позже его именем. Справедливости ради следует сказать, что еще раньше эти линии были обнаружены англичанином Уильямом Хайдом Уолластоном, но открытие Фраунгофер сделал независимо, а его исследование было более качественным и полным.

Но вернемся к работам Кирхгофа и Бунзена. В 1857 году ученые получили очень качественно отшлифованную призму, изготовленную Фраунгофером. Этот ученый достиг больших успехов в усовершенствовании методов изготовления оптических приборов, в частности, шлифовки. Новая призма дала ученым возможность начать серию исследований, которые привели к созданию в 1859 году спектрального анализа. К этому времени Кирхгоф и Бунзен обнаружили, что различные химические элементы имеют свой специфический спектр излучения. Это

открытие стало мощным инструментом для дальнейших открытий. Уже в 1860 и 1861 годах с помощью спектрального анализа ученые открыли два новых элемента: цезий и рубидий.

Незадолго до этого в 1859 году Кирхгоф сформулировал закон излучения, ныне носящий его имя. Согласно этому закону, отношение испускательной способности тел к их поглощательной способности не зависит от природы тела и равно испускательной способности абсолютно черного тела при такой же температуре. Абсолютно черное тело – это тело, полностью поглощающее все падающее на него электромагнитное излучение. Моделью-приближением абсолютно черного тела является непрозрачное полое тело с небольшим отверстием. Попавший в отверстие луч света многократно отражается от стенок и при каждом отражении частично поглощается ими. Через некоторое время он поглощается почти полностью.

Понятие абсолютно черного тела было введено Густавом Кирхгофом. Также он стал первым физиком, правильно объяснившим происхождение вышеупомянутых линий Фраунгофера, сделав предположение о химическом составе солнечной атмосферы. Кирхгоф показал, что линии в спектре испускания натрия соответствуют фраунгоферовым линиям. Ученый предположил, что в состав атмосферы Солнца входит натрий и затем экспериментально подтвердил это предположение. Он смог сымитировать солнечный свет в лаборатории, внеся в пламя горелки поваренную соль.

В этот же промежуток времени (1854–1859 годы) Густав Кирхгоф провел значительные исследования в области механики. Здесь он особо интересовался вопросами деформации, равновесия и движения упругих тел, гидродинамики. Каких-то основополагающих открытий в механике Кирхгоф не сделал, но в развитии этой области физики большую роль сыграла его книга «Механика», представлявшая собой курс лекций. Эта книга надолго стала одним из основных немецких пособий по данному предмету и издается до сих пор. Интересна она еще и тем, что в ней ученый ввел свою концепцию «силы» – достаточно проблемного и многозначного понятия.

К концу 1870-х годов здоровье Кирхгофа сильно ухудшилось. В конце концов из-за болезни глаз и усилившихся болей в ноге ему пришлось отказаться от лабораторных исследований. Но оставлять научные изыскания Кирхгоф не собирался. Он нашел новое применение своему научному таланту в исследованиях по математической физике. В 1875 году ученый покинул Гейдельберг и возглавил кафедру математической физики в Берлинском университете. С этого времени и до самой смерти он

работал над трактатом «Лекции по математической физике». Эта блестящая книга сыграла большую роль в развитии теоретической физики. Первая ее часть вышла в 1876 году, а четвертая, последняя, в 1894-м, уже после смерти ученого. Умер Густав Кирхгоф 17 октября 1887 года от опухоли мозга.

ТОМСОН УИЛЬЯМ, БАРОН КЕЛЬВИН (1824 г. – 1907 г.)

26 июня 1824 года в ирландском городе Белфасте родился Уильям Томсон – один из величайших физиков в истории науки, человек, который за свои научные достижения был удостоен титула лорда (что, надо сказать, происходило совсем не часто). Его предки были обычными ирландскими фермерами. Правда, Джеймс Томсон, отец Уильяма, окончил университет в Глазго и был довольно известным математиком, преподавал в Королевском академическом институте Белфаста. В 1817 году он женился на Маргарет Гарднер. Их брак был многодетным (четверо мальчиков и две девочки). Старший сын, Джеймс, и Уильям воспитывались в доме отца, а младшие мальчики были отданы на воспитание старшим сестрам. Неудивительно, что Томсон-старший позаботился о достойном образовании своих сыновей. Поначалу он больше внимания уделял Джеймсу, но скоро стало ясно, что слабое здоровье старшего сына не позволит ему получить хорошее образование, и отец сосредоточился на воспитании Уильяма.

В 1832 году Томсон-старший получил должность профессора математики в Глазго, и семья покинула Белфаст. В 1834 году Уильям поступил в университет Глазго, в котором для способных

детей преподавались и дисциплины средней школы. Большую роль в формировании у юноши научных интересов сыграл Джон Никол, известный шотландский астроном и популяризатор науки, работавший в университете с 1839 года. Он следил за передовыми достижениями науки и старался знакомить с ними своих учеников. Одним из таких новшеств стал метод рядов Фурье[88], применению которого в физических исследованиях Томсон, будучи еще студентом, посвятил несколько работ. В частности, он применил метод рядов Фурье к изучению закономерностей распространения тепла в различных средах и показал аналогию между распространением тепла и электрического тока.

В 1841 году отец устроил Уильяма в Кембридж. Учился юноша успешно, в 1845 году он получил диплом второго ранглера[89] и выиграл премию Смита[90]. Надо сказать, что Уильям Томсон был всесторонне развитым молодым человеком, он занимался спортом, даже входил в команду Кембриджа по академической гребле и вместе со своими товарищами одержал победу над студентами Оксфорда в знаменитой гонке, проводящейся с 1829 года. Также Томсон хорошо разбирался в музыке и литературе. Но всем этим увлечениям он предпочитал занятия наукой, и здесь его интересы также отличались разнообразием.

В 1845 году Уильям Томсон сделал одну из первых попыток математически интерпретировать представления Фарадея о близкодействии. В этом году он получил специальную стипендию, благодаря которой смог уехать в Париж, где некоторое время работал в лаборатории известного физика Анри Виктора Раньо. Во Франции Уильям в основном занимался электростатикой и опубликовал ряд работ, в которых, в частности, изложил разработанный им электрический метод получения изображения. Этот метод впоследствии стал очень полезным инструментом во многих электростатических исследованиях.

В 1846 году Томсон получил приглашение возглавить кафедру теоретической физики в Глазго. Уже тогда 23-летний ученый приобрел определенный авторитет и известность в научных кругах. Об этом свидетельствует хотя бы его участие в ежегодном заседании Британской ассоциации содействия развитию науки в 1847 году, во время которого Уильям услышал доклад Джоуля о теориях теплопередачи. Эта тема его очень заинтересовала и он всерьез занялся термодинамикой. Уже в 1848 году Томсон предложил свою знаменитую термодинамическую шкалу температур (шкалу Кельвина). От других температурных шкал она отличается тем, что в качестве

точки отсчета взят абсолютный ноль температуры. Таким образом, шкала эта не зависит от свойств термометрического вещества (вещества, используемого в измеряющем температуру приборе).

В 1851 году Уильям, почти одновременно с Рудольфом Клаузиусом и независимо от него, сформулировал второе начало термодинамики. В формулировке Томсона этот закон звучал так: «В природе невозможен процесс, единственным результатом которого была бы механическая работа, совершаемая за счет охлаждения теплового резервуара». Отсюда английский ученый сделал далеко идущие выводы: коль скоро механическая энергия может полностью перейти в тепловую, а полное обратное превращение невозможно – в конце концов, вся энергия перейдет в тепловую, а следовательно, механические движения прекратятся. Этот вывод стал известен как «идея о тепловой смерти Вселенной». Следует сказать, что сейчас гипотеза о тепловой смерти Вселенной считается ошибочной, но в любом случае она очень способствовала развитию термодинамики.

Продолжал Уильям Томсон исследовать и электрические явления. В том же 1851 году он сделал еще одно открытие: обнаружил, что при намагничивании ферромагнетиков изменяется их электрическое сопротивление. Это явление получило название эффекта Томсона в ферромагнетиках (о термоэлектрическом эффекте Томсона мы расскажем чуть ниже). Своими работами Уильям привлекал внимание все более широкого круга коллег. 1851 год ознаменовался еще одним значительным событием – Томсона избрали членом Лондонского королевского общества.

В 1852 году ученый женился на Маргарет Крам, в которую он был влюблен с детства. Он был счастлив, но счастье, к сожалению, длилось недолго. Уже во время медового месяца здоровье Маргарет резко ухудшилось. Следующие 17 лет жизни Томсона были омрачены постоянными тревогами за здоровье супруги, и практически все свободное время ученый посвящал уходу за ней.

В 1852–1856 годах Томсон активно сотрудничал с Джоулем, хотя общались ученые в основном посредством переписки. В 1853–1854 годах они совместно провели серию опытов и обнаружили эффект изменения температуры газа при его адиабатическом расширении. Эффект Джоуля – Томсона может быть положительным (газ охлаждается) и отрицательным (газ нагревается). Помимо научного интереса это явление имеет и практическое применение: оно используется при получении очень низких температур.

Наконец, в 1855 году ученый совместил две сферы своих научных интересов и стал исследовать термоэлектрические процессы. Он разработал термодинамическую теорию термоэлектрических явлений. Многие такие явления уже были известны, некоторые открыл сам Томсон. Одно из них получило название термоэлектрического эффекта Томсона. Заключается он в следующем: если вдоль проводника, по которому протекает электрический ток, имеется перепад температуры, то помимо процесса нагревания, объясняемого законом Джоуля – Ленца, происходит дополнительное поглощение или выделение тепла (в зависимости от направления тока). Самое удивительное, что Томсон не экспериментально осуществил это открытие, а предсказал его исходя из своей теории. И это в то время, когда ученые еще не имели даже более-менее правильных представлений о природе электрического тока! К исследованиям термоэлектрических явлений Томсон привлекал и студентов. Благодаря этому начинанию была создана первая в университете Глазго учебно-научная лаборатория.

Очень интересовался английский ученый практическим применением достижений современной ему науки. В 1854 году он получил предложение принять участие в проекте прокладки трансатлантического телеграфного кабеля. Этой работе Томсон посвятил очень много сил и времени, с 1856 года он входил в совет директоров компании «Атлантик Телеграф», участвовал, в основном, во время каникул, в экспедициях по прокладке кабеля. Но наибольшее содействие реализации проекта Томсон оказал своими научными исследованиями. Он изучал закономерности распространения электрических импульсов по проводам, электрические токи в колебательном контуре[91], разрабатывал теорию электромагнитных колебаний и в частности вывел одну из основных формул электро– и радиотехники, названную его именем (формула Томсона определяет зависимость периода колебаний контура от емкости его конденсатора и индуктивности катушки).

Конечно же, во время экспедиций такой разносторонний и увлеченный человек, как Томсон, не мог не заинтересоваться вопросами мореплавания. Применение своим изобретательским и научным талантам он нашел и в этой сфере: усовершенствовал конструкции компаса и лота, провел исследования по теории волн и теории приливов и т. д. Вообще же изобретательская деятельность Уильяма Томсона заслуживает отдельного внимания. Он сконструировал и усовершенствовал целый ряд физических приборов: зеркальный гальванометр, квадратный и абсолютный электрометры, был автором и нескольких

прикладных изобретений. Например, он запатентовал ондулятор[92] с сифонной подачей чернил, один из видов телеграфного ключа и даже водопроводный кран собственной конструкции.

За участие в прокладке трансатлантического телеграфного кабеля 10 ноября 1866 года Уильяму Томсону и другим руководителям проекта были присвоены титулы лордов. Эта деятельность отнимала множество сил и времени, и ученому долгое время приходилось ограничиваться только теми исследованиями, которые можно было проводить, не отвлекаясь от нее. Но эта работа очень увлекала Томсона, к тому же он страстно полюбил море. С 1869 года Уильям Томсон принимал участие в прокладке французского атлантического кабеля.

17 июня 1870 года умерла Маргарет. После этого ученый решил изменить свою жизнь, больше времени посвящать отдыху, он даже купил шхуну, на которой совершал прогулки с друзьями и коллегами. Летом 1873 года Томсон возглавлял очередную экспедицию по прокладке кабеля. Из-за повреждения кабеля экипаж был вынужден сделать 16-дневную остановку на Мадейре, где ученый подружился с семьей Чарлза Бланди, особенно с Фанни – одной из его дочерей, на которой женился летом следующего года.

Помимо научной, преподавательской и инженерной деятельности, Уильям Томсон выполнял и многие почетные обязанности. Трижды (1873–1878, 1886–1890, 1895–1907) он избирался президентом Королевского общества Эдинбурга, с 1890 по 1895 год возглавлял Лондонское королевское общество. В 1884 году совершил поездку в США, где прочел серию лекций. В 1892 году за научные заслуги ученый получил титул первого барона Кельвина (это имя было взято от названия реки, протекающей по территории университета Глазго). К сожалению, Уильям стал не только первым, но и последним бароном Кельвином – его второй брак, так же как и первый, оказался бездетным. В 1899 году Кельвин оставил кафедру в Глазго, хотя и не перестал заниматься наукой. В следующем году он выступил с лекцией о кризисе динамической теории света и тепла. Позже ученый интересовался новыми открытиями: рентгеновскими лучами, радиоактивностью и др. Умер лорд Уильям Кельвин 17 декабря 1907 года. Похоронен ученый в Вестминстерском аббатстве, рядом с могилой Исаака Ньютона.

МАКСВЕЛЛ ДЖЕЙМС КЛЕРК (1831 г. – 1879 г.)

«В истории человечества (если посмотреть на нее, скажем, через десять тысяч лет) самым значительным событием XIX столетия, несомненно, будет открытие Максвеллом законов электродинамики. На фоне этого важного научного открытия Гражданская война в Америке в том же десятилетии будет выглядеть провинциальным происшествием».

Р. Ф. Фейнман[93]

Джеймс Клерк Максвелл родился 13 июня 1831 года в Эдинбурге. Его отец, Джон Клерк, был шотландским дворянином. В свое время он получил в наследство поместье жены одного своего родственника, которая в девичестве носила фамилию Максвелл. По распространенной тогда традиции Клерк вместе с поместьем принял и новую фамилию. После рождения Джеймса

семья переехала в Южную Шотландию, где поселилась в своем поместье Гленлэр («Приют в долине»). Когда мальчику было 8 лет, его мать умерла. Первоначально родители, весьма, надо сказать, образованные люди, собирались обучать Джеймса дома, но затем отец был вынужден отказаться от этого намерения. В 1841 году Джеймс был отправлен в Эдинбург к тетушке, где начал учебу в школе, носившей гордое название «Эдинбургская академия».

Известно, что в первое время мальчик произвел на одноклассников отнюдь не блестящее впечатление: за застенчивость и некоторую медлительность он даже получил прозвище Тупица. Он не особо интересовался общением со сверстниками и проводил досуг в чтении, черчении каких-то графиков и изготовлении механических моделей. Но вскоре соученики Максвелла были удивлены далеко не средними математическими успехами Тупицы. Да и в других предметах Джеймс был одним из лучших. В неполные 15 лет он написал свою первую научную работу «О черчении эллипсов», в которой описал новый простой способ вычерчивания эллиптических фигур.

В 1847 году Максвелл поступил в Эдинбургский университет, но через три года перешел в кембриджский Тринити-колледж, который и окончил в 1854 году. Джеймс был одним из лучших студентов в обоих заведениях. По кембриджской традиции среди выпускников определяли Старшего Полемиста – студента, сдавшего лучше всех экзамен по математике. Максвелл был признан Вторым Полемистом, но с примечанием, что это звание, в данном случае, может быть приравнено и к Старшему Полемисту. В студенческие годы Джеймс написал несколько прекрасных работ по физике, математике, физиологии и физике цветного зрения.

Получив научную степень, Джеймс Максвелл первое время преподавал в Кембридже. Здесь он и положил начало своим важнейшим изысканиям. Еще студентом Джеймс заинтересовался «Экспериментальными исследованиями по электричеству» Майкла Фарадея. Позже Максвелл писал: «Прежде чем начать изучение электричества, я принял решение не читать никаких математических работ по этому предмету до тщательного прочтения “Экспериментальных исследований по электричеству” Фарадея. Я был осведомлен, что высказывалось мнение о различии между фарадеевским методом понимания явлений и методом математиков, так что ни Фарадей, ни математики не были удовлетворены языком друг друга».

Математики, упомянутые Максвеллом (прежде всего Ампер и

Нейман), исходили из концепции дальнодействия, согласно которой взаимное действие тел передается мгновенно на любое расстояние. Это представление противоречило идеям Фарадея об электрическом и магнитном полях. Максвелл попытался преодолеть это противоречие. Результатом стала серия блестящих работ: «О Фарадеевых линиях сил» (1855–1856), «О физических силовых линиях» (1861–1862);

«Динамическая теория электромагнитного поля» (1864). В них молодой ученый пытался математически обосновать и развить идеи Фарадея. Он обобщил полученные эмпирическим путем законы электрических и магнитных явлений и создал теорию электромагнитного поля. Законы электромагнитного поля Максвелл выразил в знаменитых уравнениях, названных в его честь и ставших фундаментальными уравнениями классической электродинамики. Именно работы Джеймса Максвелла окончательно продемонстрировали неразрывную связь между электрическими и магнитными явлениями.

К современному виду – системе четырех дифференциальных уравнений – их независимо друг от друга привели ученые Оливер Хевисайд и Генрих Герц. Опираясь на свои уравнения, Максвелл предсказал существование электромагнитных волн, показал, что скорость их распространения в вакууме равна скорости света, и сделал вывод о том, что свет имеет электромагнитную природу. Эйнштейн так охарактеризовал роль работ Максвелла: «Тут произошел великий перелом, который навсегда связан с именами Фарадея, Максвелла, Герца. Львиная доля в этой революции принадлежит Максвеллу… После Максвелла физическая реальность мыслилась в виде непрерывных, не поддающихся механическому объяснению полей… Это изменение понятия реальности является наиболее глубоким и плодотворным из тех, которые испытала физика со времен Ньютона».

Но вернемся вновь к биографии Джеймса Максвелла. В 1856 году он получил известие о болезни отца, из-за чего ему пришлось покинуть Кембридж и искать новую работу поближе к дому. Он предложил свою кандидатуру на пост профессора физики в Маришал-колледже – одном из колледжей Абердинского университета. В конце апреля ходатайство Максвелла было удовлетворено. По злой иронии судьбы за месяц до этого его отец умер.

В Абердине изучение электромагнитных явлений временно отошло на второй план. Максвелл занимался широким кругом разнообразных научных вопросов, в частности, вернулся к вопросам оптики и физиологии зрения. В 1857 году одним из колледжей Кембриджа был объявлен конкурс на лучшее

исследование колец Сатурна. Джеймс выиграл конкурс, написав превосходную работу, в которой, в частности, математически показал, что кольца могут быть устойчивы только в том случае, если они состоят из большого числа не связанных между собой тел.

В 1859 году Максвелл женился на Кэтрин Мэри Дьюар, дочери главы Маришал-колледжа. Сведений о личной жизни ученого сохранилось очень немного. Причиной тому, по большей части, является пожар, произошедший в Гленлэре в 1929 году – как полагают, в огне могли погибнуть материалы, содержащие сведения биографического характера. Кроме того, Максвелл всегда отличался скромностью и застенчивостью. Он вел уединенный образ жизни и не любил говорить о своей семье.

В 1860 году Маришал-колледж объединился с Королевским колледжем, и Максвелл временно остался без места. Но в этом же году он был принят в Лондонское королевское общество и получил приглашение возглавить кафедру физики в Королевском колледже Лондонского университета. Несмотря на то что преподавательская нагрузка на новом месте была значительно больше, чем в Абердине, шесть лет, проведенные Максвеллом в Лондонском университете, стали, пожалуй, самыми плодотворным периодом его жизни. Он занимался не только описанными выше исследованиями электрических и магнитных явлений. Ученый, например, продолжил свои оптические изыскания. В 1861 году Максвелл получил первое в мире цветное изображение, спроецировав на экран красный, зеленый и синий диапозитив. Тем самым была не только доказана трехкомпонентная гипотеза цветного зрения, но и заложена основа для создания в будущем цветной фотографии. Кроме того, ученый создал один из первых приборов для количественного измерения цвета – так называемый диск Максвелла.

Но, конечно же, наибольшее значение имеют работы английского ученого по кинетической теории газов, на которых и следует остановиться подробнее. Осенью 1859 года, еще будучи преподавателем Маришал-колледжа, Максвелл выступил с докладом «Пояснения к динамической теории газов». В нем он впервые привел названное позже его именем распределение молекул по скоростям, позволяющее «определить среднее число частиц, скорости которых лежат в определенных пределах». При этом Максвелл отказался от взглядов Даниила Бернулли и Рудольфа Клаузиуса, считавших, что скорости всех молекул газов при одной температуре одинаковы. Таким образом, Максвелл не только стал одним из основателей молекулярно-кинетической теории газов, но и первым ученым, который ввел в физические

исследования элементы статистики. Кинетическая теория, можно сказать, развязала руки Максвеллу и другим физикам. На ее основании ученый объяснил закон Авогадро, рассчитал зависимость вязкости газа от скорости и длины свободного пробега молекул, определил средний размер молекул. В 1866 году Максвелл опубликовал работу «Динамическая теория газов», в которой обобщил свои открытия в данной области. Также важную роль сыграл знаменитый эксперимент с «демоном Максвелла». Находясь в перегородке, разделяющей на две части термически изолированный сосуд, «демон Максвелла» – гипотетическое устройство или существо – пропускает в одну из полостей быстрые или «горячие» молекулы и не пропускает медленные («холодные»). Таким образом, абстрактно можно представить себе условия, при которых ставится под сомнения второе начало термодинамики. В дальнейшем «демон Максвелла» привел Людвига Больцмана к выведению статистической интерпретации второго закона термодинамики.

К 1865 году здоровье Джеймса Максвелла сильно ухудшилось. В связи с этим он оставил кафедру в Лондоне и поселился в своем поместье. Здесь ученый работал над фундаментальным трудом «Трактат по электричеству и магнетизму», который был опубликован в 1873 году. В книге были собраны все сведения по этому вопросу, накопленные научным миром к тому моменту: от самых первых данных до преставлений самого Максвелла и его современников.

В 1871 году Кембриджский университет предложил Максвеллу возглавить кафедру экспериментальной физики. При ней ученый организовал великолепную лабораторию, названную в честь Генри Кавендиша[94] (деньги на строительство лаборатории выделил потомок Кавендиша). Лаборатория была официально открыта 16 июня 1874 года. После Максвелла в разные времена ее возглавляли знаменитейшие физики и химики: Рэлей, Томсон, Резерфорд и другие. В стенах основанной Максвеллом Кавендишской лаборатории было сделано громадное количество открытий мирового значения.

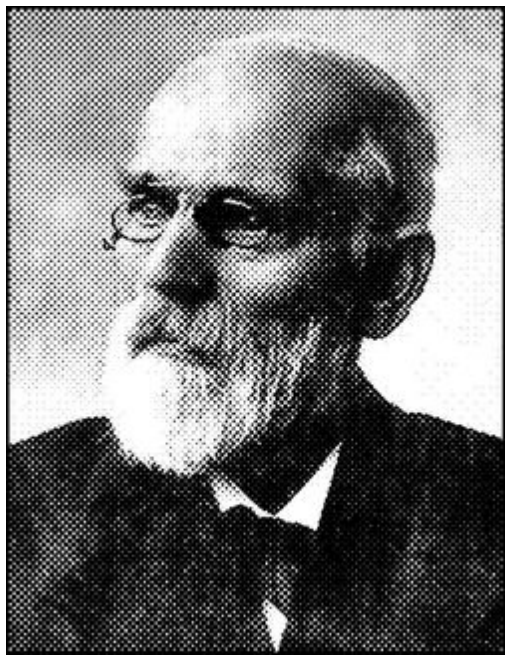
В 1874–1879 годах Джеймс Максвелл работал над рукописями Кавендиша – талантливейшего ученого-экспериментатора, который оставил около двадцати томов записок, опубликовав всего две статьи. Результатом этой работы стала книга «Электрические исследования Генри Кавендиша», которая не только позволила оценить вклад выдающегося ученого в развитие физики и химии, но и заполнила серьезный пробел в истории науки.

Немало сделал Джеймс Максвелл и как популяризатор науки.

Его книги «Теория теплоты в элементарной обработке», «Материя и движение» и «Электричество в элементарном изложении» способствовали распространению физических знаний и новых научных идей не только в Англии, но и в других странах.

По свидетельствам студентов, в мае 1879 года Максвелл выглядел очень больным, но продолжал читать лекции. Лето он провел в Гленлэре вместе с супругой, здоровье которой также находилось не в лучшем состоянии. К началу октября ученый едва мог ходить, но, тем не менее, вернулся в Кембридж и продолжил преподавание. А 5 ноября Джеймс Максвелл умер. Причиной смерти стал рак. Несмотря на сильные боли, вызванные болезнью, Максвелл до конца своих дней сохранял удивительную бодрость духа. Его врач говорил: «Я никогда не видел человека, встретившего смерть так спокойно и рассудочно». Похоронен Максвелл рядом с церковью в деревушке неподалеку от Гленлэра.

ВАН-ДЕР-ВААЛЬС ЙОХАННЕС ДИДЕРИК (1837 г. – 1923 г.)



Нередко исследователи и простые обыватели задаются вопросом, нужно ли создавать одаренному человеку особые условия для реализации его талантов. Иногда можно услышать суждения о том, что гений в любом случае найдет свое место в жизни. Мы, конечно же, не собираемся отстаивать справедливость этого, по меньшей мере, спорного утверждения. Кто знает, сколько потенциальных «Платонов и быстрых разумом Невтонов» остались безвестными крестьянами, ремесленниками, солдатами? Но профессор Амстердамского и Лейденского университетов, член Нидерландской и Парижской академий, нобелевский лауреат Йоханнес Дидерик Ван-дер-Ваальс является ярчайшим примером гениального ученого, который нашел свое место в науке вопреки условиям среды, его окружавшей.

Будущий ученый родился 23 ноября 1837 года в Лейдене. Его отец, Якобус Ван-дер-Ваальс, был плотником, мать, урожденная Элизабет Ван-ден-Бург, также происходила из семьи ремесленников. Интересно, что сохранившиеся хроники Лейдена позволяют проследить предков Ван-дер-Ваальсов вплоть до XVII

века. И все они были трудолюбивыми ремесленниками.

Всего в семье плотника родилось десять детей, из которых Иоханнес был старшим. Вряд ли можно говорить о том, что воспитание в трудовой семье ничего не дало будущему ученому. Из среды потомственных тружеников он вынес необычайное трудолюбие, упорство, преданность выбранному делу, требовательность к себе. Но все эти качества далеко не сразу смогли компенсировать нехватку систематического образования, которое Ван-дер-Ваальсы своим детям, разумеется, дать не могли. Да, видимо, и не считали нужным: зачем образование потомственному ремесленнику? Так или иначе, но в гимназию мальчика не отдали. Со временем это создало очень серьезные проблемы – не зная классических языков, Йоханнес не мог поступить в университет. К счастью, в те времена Нидерланды были уже весьма просвещенным государством, и это дало Иоханнесу некоторые шансы, которыми он сумел воспользоваться.

Ван-дер-Ваальс учился в обыкновенной школе. В Голландии тогда существовала традиция: лучшие ученики становились так называемыми «ученическими учителями». Они преподавали те или иные предметы более слабым однокашникам и младшим ученикам. Стоит ли говорить, что Иоханнес Ван-дер-Ваальс учился просто блестяще. В 15 лет он стал преподавать в школе. В таком непрочном статусе будущий ученый находился довольно долго. Только в 1860 году, прослушав специальный курс и сдав сложный экзамен, он получил «акт», утвердивший его в звании учителя.

Как мы уже отмечали, поступить в университет Ван-дер-Ваальс не мог. Но с 1862 по 1865 год он на правах вольного слушателя посещал Лейденский университет, где изучал математику, физику, астрономию. Параллельно Йоханнес готовился к еще одному экзамену – на должность преподавателя так называемых повышенных гражданских школ, недавно открытых в Голландии. Он превосходно сдал экзамены и теперь мог преподавать физику и математику в повышенных школах. Уже 21 сентября 1864 года, после первого экзамена, Ван-дер-Ваальса утвердили в должности преподавателя физики повышенной гражданской школы города Девентера.

Через неделю после утверждения в должности в жизни Йоханнеса Ван-дер-Ваальса произошло еще одно радостное событие: он женился на восемнадцатилетней Анне Магдалене Смит. Анна, как и Йоханнес, происходила из простой семьи, ее отец был столяром, а мать шляпницей. Брак был очень счастливым. Анна подарила мужу четверых детей: трех девочек и

мальчика.

Проработав год в Девентере, Ван-дер-Ваальс получил предложение от одной из школ Гааги. Уже через год после переезда в Гаагу он занял должность директора школы. Казалось бы, человек, не имевший университетского образования, на большее рассчитывать и не мог. Но вскоре университетские правила в Нидерландах несколько изменились: студенты были освобождены от обязательного предварительного классического образования. К этому времени Ван-дер-Ваальс уже имел серьезные собственные научные разработки и идеи. 14 июня 1873 года в Лейдене он защитил докторскую диссертацию «О непрерывности газообразного и жидкого состояния». Мы рассмотрим эту работу несколько подробней (насколько это возможно в рамках нашего небольшого очерка), но при этом сделаем небольшое отступление, рассказав о том, от чего отталкивался в своих рассуждениях голландский ученый.

В 1820 году английский ученый Джон Герпат представил Лондонскому королевскому обществу работу, содержащую основы кинетической теории газов. В то время на его статью внимания не обратили. Причиной тому во многом было несовершенство теории и незавершенность многих идей, изложенных в работе. Позже, в 1840-х годах, Герпат изрядно пересмотрел свои теоретические выкладки и изложил их в 1847 году в объемном труде «Математическая физика». В частности, он теоретически вывел закон состояния идеального газа, ранее полученный на основе экспериментальных данных Бойля, Мариотта, Гей-Люссака, Шарля, Авогадро. Согласно этому закону, произведение давления идеального газа на его объем пропорционально абсолютной температуре. Герпат в своих расчетах отталкивался от модели газа, молекулы которого как бы представляют собой упругие шарики. Непосредственным толчком к работе Ван-дер-Ваальса стало знакомство со статьей немецкого ученого Рудольфа Клаузиуса, который также является одним из основоположников кинетической теории газов.

Как мы видим из названия, закон состояния, выведенный Герпатом и его предшественниками-практиками, описывал соотношение между параметрами «идеального» газа. Идеальным газом называют модель, в которой не учитываются силы взаимодействия между молекулами. Такая модель достаточно точно описывает разряженные реальные газы, находящиеся при температуре, далекой от их конденсации. Ван-дер-Ваальс решился на попытку математически описать поведение реальных газов и жидкостей, модернизировав уравнение состояния. Он указал на два основных фактора, которые присущи реальным газам и

жидкостям, но не учитываются уравнением Герпата. Во-первых, между молекулами веществ существуют силы притяжения. В разреженных газах эти силы пренебрежимо малы, ибо они убывают с расстоянием. Но в газах, находящихся в ином состоянии, а тем более в жидкостях, эти силы заставляют молекулы сближаться, вызывая эффект, аналогичный происходящему при увеличении давления. Этот эффект в газах увеличивается при уменьшении их объема, а, следовательно, «добавка» к давлению (или «внутреннее давление» в терминологии Ван-дер-Ваальса) должна быть обратно пропорциональна какой-то степени объема. Во-вторых, уравнение состояния идеального газа не учитывает размер молекул: идеальный газ как бы состоит из точечных молекул. На самом деле, при расчете объема следует учитывать собственный объем молекул. Таким образом, взяв за основу уравнение состояния идеального газа, Ван-дер-Ваальс модернизировал его до уравнения состояния реального газа, которое сейчас носит его имя.

Силы межмолекулярного взаимодействия ныне называют ван-дер-ваальсовыми. Но уравнение Ван-дер-Ваальса имеет и большое теоретическое значение. Оно математически описывает процессы фазового перехода. Так, очевидно, что по мере уменьшения объема под действием внешнего давления «внутреннее давление» возрастает, причем быстрее внешнего. В тот момент, когда внутреннее давление превысит внешнее, ван-дер-ваальсовы силы уже не дадут молекулам удалиться друг от друга, газ превратится в жидкость. Кроме того, следует отметить, что уравнение Ван-дер-Ваальса демонстрирует кубическую зависимость между объемом и давлением при данной температуре. Кубические же уравнения имеют не более трех действительных корней. Следовательно, при некоторых температурах и давлениях объем может иметь одно из трех значений. Одно соответствует жидкой фазе, второе – газообразной, а третье – состоянию фазового перехода. Уравнение помогло математически объяснить одно ранее непонятное явление, а именно: если температура газа превышает некоторую критическую (для данного вещества величину), то никакие изменения давления не смогут вызвать его сжижения. Дело в том, что при критических температурах все три корня уравнения Ван-дер-Ваальса сливаются в один.

Но вернемся, собственно, к биографии ученого. Благодаря докторской диссертации Ван-дер-Ваальс приобрел известность в научном мире. Например, Джеймс Максвелл, который, надо заметить, не во всем соглашался со своим нидерландским коллегой, тем не менее, писал, что работа Ван-дер-Ваальса «сразу

поставила его имя в один ряд с самыми выдающимися именами в науке» и «направила внимание исследователей на изучение голландского языка». 4 мая 1875 года Ван-дер-Ваальс был провозглашен действительным членом Амстердамской академии наук. Еще через два года он стал первым и единственным профессором физики недавно открытого Амстердамского университета. Несмотря на большую преподавательскую нагрузку, Ван-дер-Ваальс продолжал исследования. В 1880 году он сделал на основании своего уравнения важное обобщение: введя так называемые «приведенные параметры», ученый получил уравнение состояния, не содержащее индивидуальных для каждого вещества констант; из этого уравнения следовал закон соответствующих состояний. Согласно этому закону, если для рассматриваемых веществ значения двух приведенных переменных одинаковы, должны совпадать и значения третьей приведенной переменной. Этот закон также не идеально описывает поведение реальных веществ, но он имеет большое практическое значение. Так, руководствуясь им, англичанин Джеймс Дьюар в 1898 году получил жидкий водород, а еще через 10 лет голландец Хейке Камерлинг-Оннес – жидкий гелий.

Казалось, что Йоханнес Ван-дер-Ваальс находится в начале блестящей научной карьеры. Но в 1881 году произошла трагедия: в декабре от туберкулеза скоропостижно скончалась Анна Магдалена Ван-дер-Ваальс. Йоханнес был сломлен этим тяжелым ударом. Полностью оправится от него ученый не смог до конца своих дней. В новый брак он так и не вступил и посвятил себя воспитанию детей. В этом ему очень помогала старшая дочь Анна Мадлен, которая после смерти матери взяла на себя домашние заботы. Дети Ван-дер-Ваальса получили хорошее образование. Дочь Жаклин Элизабет стала историком и весьма известной поэтессой, а сын, Йоханнес Дидерик-младший пошел по стопам отца и занимался физикой.

Долгое время после смерти жены, несмотря на уговоры и убеждения коллег, Ван-дер-Ваальс не желал возвращаться к научной деятельности. Только в 1890 году, после десятилетнего перерыва, он опубликовал работу «Теория бинарных смесей», в которой вывел общее уравнение для таких смесей. В 1893 году в одной из своих работ ученый положил начало термодинамической теории капиллярности. Свои оригинальные университетские лекции ученый собрал в двухтомный труд «Курс термодинамики», над которым трудился много лет.

Научный мир по достоинству оценил заслуги голландского ученого. В 1896 году он был избран секретарем Физико-математического отделения и непременным секретарем

Амстердамской академии наук. Также он стал почетным членом многих других научных организаций. Вершиной же научной славы Йоханнеса Ван-дер-Ваальса стало присуждение ему в 1910 году Нобелевской премии. При награждении было, как обычно, отмечено прикладное значение открытия: «Исследования Ван-дер-Ваальса имеют огромное значение не только для чистой науки. Современное конструирование холодильных установок, которые ныне являются столь мощным фактором нашей экономики и индустрии, базируется в основном на теоретических исследованиях награжденного».

Умер Йоханнес Дидерик Ван-дер-Ваальс 9 марта 1923 года в Амстердаме.

СТОЛЕТОВ АЛЕКСАНДР ГРИГОРЬЕВИЧ (1839 г. – 1896 г.)

Ученый с невозможным характером – так называли Александра Григорьевича Столетова его современники… Он родился 29 июля (10 августа) 1839 года в небогатой купеческой семье. Его отец, Григорий Михайлович, владел бакалейной лавкой и мастерской по выделке кож в городе Владимире, мать, Александра Васильевна, была образованной для своего времени женщиной и сама обучала своих детей до их поступления в гимназию русскому языку и арифметике.

Уже в четыре года маленький Саша научился читать. Он рос болезненным мальчиком, и неудивительно, что чтение превратилось в его любимое занятие. В дальнейшем любовь к чтению сформировала потребность к самостоятельному литературному творчеству. В гимназии Саша вместе с товарищами выпускал рукописный журнал, в котором, в частности, была опубликована его автобиографическая повесть «Мои воспоминания».

В семье Столетовых, кроме Александра, было еще пятеро детей. Вслед за старшим братом Николаем Саша выучил

французский язык, а под влиянием старшей сестры Вари серьезно увлекся музыкой.

В 1849 году Александр Столетов поступил во Владимирскую гимназию. Обучение он завершил в 1856 году, получив свидетельство, в котором было написано, что он «признан окончившим гимназический курс с предоставлением права поступления в Университет без вторичного экзамена и с награждением за отличные успехи в науках золотой медалью». Осенью того же года юноша был зачислен на физико-математический факультет Московского университета «казеннокоштным» студентом с предоставлением государственной стипендии.

В 1860 году Столетов с отличием закончил обучение в университете. Практически сразу же руководство факультета ходатайствовало об оставлении талантливого молодого ученого при университете: ведь по существовавших тогда правилам «казеннокоштный» студент был обязан после окончания учебного заведения отработать шесть лет «по учебной части Министерства народного просвещения». Пока длилась переписка с официальными инстанциями, Александр не терял времени даром: целые дни он проводил в библиотеке, готовясь к магистерскому экзамену. Наконец, 5 сентября 1861 года пришло долгожданное разрешение, и уже 16 октября Столетов подал прошение ректору университета: «Желая получить степень магистра физики, покорнейше прошу допустить меня к устраиваемому испытанию». Экзамен был успешно сдан, но защиту диссертации пришлось отложить: летом 1862 года молодой ученый отправился в заграничную командировку.

За границей Столетов пробыл три года, упорно изучая физику в университетах Гейдельберга, Геттингена и Берлина. Впоследствии современники вспоминали, что тем, кто проходил курс наук у Густава Кирхгофа, доводилось слышать рассказы «об одном молодом русском, с виду почти мальчике, изумлявшем всех своими блестящими способностями». Речь шла о Столетове, которого великий Кирхгоф называл «самым талантливым своим учеником».

За границей Александр провел свое первое серьезное научное исследование. Он установил, что диэлектрические свойства среды не влияют на электромагнитное взаимодействие проводников электрического тока. В конце 1865 года Столетов вернулся в Россию и вскоре получил место преподавателя математической физики и физической географии в Московском университете. Здесь он не только читал блестящие лекции студентам, но и работал над магистерской диссертацией, посвященной проблеме

«общей задачи электростатики» – о наведении зарядов на первоначально незаряженном проводнике в присутствии заряженного, воздействии этих зарядов на заряженный проводник и перераспределении зарядов вплоть до наступления электростатического равновесия. Молодому ученому удалось решить эту задачу для самого общего случая: взаимодействия произвольного числа проводников. В мае 1869 года Александр блестяще защитил магистерскую диссертацию и был утвержден в звании доцента.

В последующие годы усилия ученого были направлены на создание собственной физической лаборатории при университете; до этого для проведения экспериментальных исследований физики были вынуждены уезжать за границу. Этот период жизни ученого ознаменовался и созданием физического кружка – прообраза знаменитой школы Столетова.

В 1871 году ученый начал работу над докторской диссертацией, посвященной изучению магнитных свойств железа. Надо сказать, что в то время электротехники как науки еще не существовало. Вот почему очень важно было разработать теорию работы электрических машин, и, в частности, установить закономерности в намагничивании железа и его сплавов. Для проведения исследований Столетов снова уехал за границу (усилия по созданию отечественной лаборатории пока не увенчались успехом). В лаборатории Кирхгофа ему удалось установить, что в слабых магнитных полях с ростом магнитной индукции магнитная проницаемость не постоянна, а быстро возрастает, достигает максимума при некотором значении и медленно убывает. Оказалось также, что максимальное значение магнитной проницаемости было в несколько раз выше, чем известные к тому времени ее значения, определенные другими исследователями.

Сам Столетов так охарактеризовал практическое значение своих исследований: «Изучение функции намагничения железа может иметь практическую важность при устройстве и употреблении как электромагнитных двигателей, так и тех магнитоэлектрических машин нового рода, в которых временное намагничение железа играет главную роль. Знание свойств железа… также необходимо здесь, как необходимо знакомство со свойствами пара для теории паровых машин. Только при таком знании мы получим возможность обсудить a priori наивыгоднейшую конструкцию подобного снаряда и наперед рассчитать его полезное действие».

Трудолюбие и талант ученого не пропали даром: в 1872 году он успешно защитил докторскую диссертацию «Исследование о

функции намагничения мягкого железа», а в следующем году был утвержден в должности ординарного профессора Московского университета.

1872 год стал не только годом успешной защиты докторской диссертации, он ознаменовался также открытием физической лаборатории, на организацию которой Столетов потратил много сил и средств. С тех пор русским ученым уже не надо было ездить за границу для проведения научных исследований. Александр Григорьевич также вел большую популяризаторскую работу в Обществе любителей естествознания, читал публичные лекции в Политехническом музее, писал научно-популярные статьи, много времени уделял и физическому кружку.

После защиты докторской диссертации Столетов вполне заслуженно считался всемирно известным ученым. В 1874 году его пригласили на торжества по поводу открытия физической лаборатории при Кембриджском университете, а в 1881 году он представлял российскую науку на I Всемирном конгрессе электриков в Париже. На конгрессе ученый сделал доклад о результатах своих исследований по определению коэффициентов пропорциональности между электростатическими и электромагнитными единицами. По его предложению была утверждена единица электрического сопротивления – ом, а также эталон сопротивления.

В 1888 году Александр Григорьевич начал исследование фотоэффекта, открытого за год до этого Герцем. В рукописях ученого сохранилась схема установки, на которой он проводил свои эксперименты. Основная часть ее – сетчатый конденсатор, состоящий из металлической сетки – анода, и плоского металлического диска – катода. Сетчатый конденсатор включался последовательно с гальванометром в цепь с батареей. При освещении катода светом вольтовой дуги гальванометр фиксировал наличие тока в цепи. На основании своих многочисленных опытов Столетов сделал следующие выводы: необходимым условием фотоэффекта является поглощение света материалом катода; каждый элемент поверхности катода участвует в явлении независимо от других; явление фотоэффекта практически безынерционно.

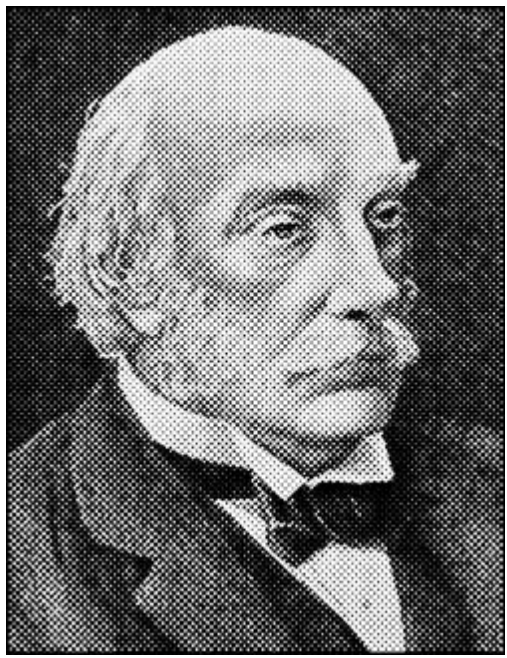
Поместив прибор в стеклянный цилиндр, из которого можно было откачивать воздух, Александр Григорьевич обнаружил, что при уменьшении давления фототок возрастает, достигает максимума, а затем убывает. Оказалось также, что величина фототока пропорциональна световому потоку, падающему на катод. После серии многочисленных кропотливых экспериментов ученый вывел закон, связывающий критическое давление,

электродвижущую силу батареи и расстояние между электродом и сеткой. Выяснилось, что отношение произведения критического давления и расстояния (между электродом и сеткой) к электродвижущей силе есть величина постоянная, названная позднее константой Столетова.

В 1893 году трое академиков – Чебышев, Бредихин и Бекетов – рекомендовали Столетова на выдвижение в члены Российской академии наук. Но великий князь Константин, президент Академии, не допустил кандидатуру не отличавшегося верноподданическим характером и принципиального в своих высказываниях Столетова. На законный вопрос о причинах отказа брат Александра Григорьевича, Николай, генерал и герой сражения при Шипке, получил ответ раздраженного князя: «У вашего брата невозможный характер». Многие ученые России и других стран выразили свое сочувствие Столетову в связи с проявленной по отношению к нему несправедливостью. Например, профессор Ф. Н. Шведов писал ему из Одессы: «То, что Вы сообщаете мне в последнем письме, меня нисколько не поразило… Ведь забаллотировали же некогда Менделеева… Я бы утешался тем, что лучшие современные русские ученые – Менделеев, Мечников – не в богадельне. Быть в их компании совсем не стыдно».

Несмотря на сочувствие друзей, Александр Григорьевич тяжело переживал эти события. Да и университетское начальство все больше и больше начинало выказывать недовольство его независимыми суждениями. Все это отразилось на ослабленном с детских лет здоровье ученого. 15 (27) мая 1896 года Александр Григорьевич Столетов умер от воспаления легких.

СТРЕТТ ДЖОН УИЛЬЯМ, ЛОРД РЭЛЕЙ (1842 г. – 1919 г.)



Знаменитый английский физик Джон Уильям Стретт, третий барон Рэлей, родился 12 ноября 1842 года в Ленгфорд-Гроув (Мелдон, графство Эссекс, Англия) в знатной семье английских аристократов. Его отец был вторым бароном Рэлей. Мать будущего ученого была старшей дочерью известного капитана Ричарда Викерса.

Джон Уильям Стретт стал первым представителем высшего английского дворянства, прославившимся как выдающийся ученый, получивший Нобелевскую премию по физике.

В детстве мальчик был физически очень слаб. Из-за преследовавших его многочисленных болезней обучение Джона Уильяма часто прерывалось. В возрасте десяти лет мальчик поступил в Итон-колледж, но большую часть времени в Итоне он провел в санатории колледжа. После этого будущий ученый три года проучился в частной школе в Уимблдоне, а потом недолгое время посещал школу в Харроу. Следующие четыре года Джон Уильям занимался у Джорджа Уорнера, который преподавал в Торки (графство Девоншир).

В 1861 году Джон Уильям Стретт поступил в Тринити-колледж в Кембридже, где изучал математику и физику. Одним из преподавателей Джона Уильяма был известный математик Э. Дж. Роус, прививший мальчику любовь к точным наукам. Через некоторое время открылись блестящие математические способности Стретта, и будущий лорд Рэлей стал одним из лучших учеников колледжа. В 1865 году он с отличием сдал типичный кембриджский экзамен по математике и занял первое место по его результатам. Также Джон Уильям был награжден премией Смита.

В 1866 году Рэлей вошел в научный совет Тринити-колледжа, членом которого был вплоть до своей женитьбы в 1871 году.

В 1867 году Джон Уильям Стретт начал работы по созданию лаборатории в своем родовом особняке в Терлинг-Плейсе в Уитхеме. Когда в следующем году лаборатория была готова, ученый сразу же приступил к опытам в области оптики и акустики.

Уже самые ранние исследования Рэлея в этих направлениях физики принесли ему всемирное признание авторитетного ученого и прекрасного специалиста. В 1871 году Рэлей объявил о своем открытии причин проявления синего цвета неба, красного заката и т. д. Долгое время никто из ученых не мог добиться внятного объяснения цвета неба. Этой проблемой интересовался даже великий Ньютон, но не нашел ответов на свои вопросы. Рэлей вывел знаменитое соотношение между интенсивностью рассеяния света очень малыми частицами и длиной его волны, известное теперь как закон рассеяния света Рэлея.

Ученый выяснил, что мелкие пылинки, размеры которых меньше, чем длина волны света, рассеивают солнечный свет, причем чем короче длина световой волны, тем сильнее происходит процесс рассеивания. Поскольку в видимом солнечном спектре синие и фиолетовые лучи имеют наименьшую длину волны, то они рассеиваются наиболее сильно. Таким образом, цвет неба получает голубую окраску.

Теория Рэлея идеально объяснила цвет Солнца, звезд, рассвета и заката, снежных вершин и т. д. Но через некоторое время английский ученый пересмотрел свое открытие. Во-первых, пылинки, которые присутствовали в воздухе, были гораздо больше длины световой волны, а во-вторых, их скопление, наоборот, ослабляло голубизну неба. В 1899 году ученый нашел в себе силы опубликовать статью, в которой признавал ошибочность своей теории. Однако он решил не сдаваться и продолжал свои исследования.

Через некоторое время Джон Уильям Стретт предложил

новую оригинальную модель, объясняющую рассеивание света молекулами воздуха. В 1906 году ученый провел ряд исследований вместе с американским астрофизиком Абботом, в результате которых указал правильное объяснение цвета неба и других атмосферных явлений. Кроме того, ученый вывел закон, согласно которому интенсивность рассеянного средой света обратно пропорциональна 4-й степени длины его волны (закон Рэлея).

Из-за частых и сильных приступов ревматизма в 1872 году Рэлей провел зиму 1873 года в Египте, где совершил круиз по Нилу, и в Греции. В это время он заинтересовался акустикой и начал работать над своей фундаментальной работой по теории звука.

Вскоре после возвращения ученого в Англию умер его отец. После этого печального события Джон Уильям Стретт стал третьим бароном Рэлеем, а также получил во владение фамильную усадьбу в Терлинг-Плейсе в графстве Эссекс (Англия). Кроме того, он стал владельцем фамильного имения в 7 тысяч акров земли.

Соединив изобретательность ученого и полученные сельскохозяйственные знания, Джон Уильям стал одним из самых прогрессивных и успешных землевладельцев, но в 1876 году он полностью передал управление фамильным участком своему младшему брату.

С этого времени лорд Рэлей все свое свободное время посвящал науке. Первые научные исследования Джона Уильяма Стретта касались таких областей физики, как оптика, вибрация и теория колебаний.

В начале 70-х годов XIX столетия ученый провел ряд исследований упругих тел (струн, стержней, пластинок). По результатам опытов он сформулировал основные теоремы линейной теории колебаний. Кроме того, Рэлей проанализировал особые свойства нелинейных систем, способных совершать незатухающие колебания без внешнего периодического воздействия (так называемые автоколебания) и ввел понятия фазовой и групповой скорости. Для групповой скорости английский ученый вывел формулу, известную теперь как формула Рэлея. Также знаменитый ученый нашел решение задачи сложения колебаний со случайными фазами и вывел функцию распределения для результирующей амплитуды (распределение Рэлея).

Свои работы по теории колебаний ученый систематизировал и представил в знаменитом двухтомнике «Теория звука». Его идеи лежат в основе современной теории колебаний.

В 1879 году лорд Рэлей разработал теорию разрешающей способности оптических приборов. Он определил разрешающую способность дифракционной решетки, а также детально проанализировал оптические свойства спектроскопов.

В 1885 году ученый предсказал существование особого вида поверхностных волн – «волн Рэлея».

В 1879 году он стал преемником Джеймса Клерка Максвелла на посту профессора экспериментальной физики и должности директора Кавендишской лаборатории в Кембридже. Рэлей стал вторым директором знаменитой лаборатории.

Его настойчивые и изысканные опыты принесли ему славу великого экспериментатора. Рэлей тщательно и терпеливо в течение пяти лет осуществлял эксперименты и переопределял стандарты различных электрических единиц сопротивления, электродвижущей силы и т. д. На момент ухода знаменитого ученого из Кембриджа были определены стандарты вольта, ома, ампера и других электрических единиц.

В Кембридже лорд Рэлей показал себя прекрасным преподавателем и руководителем. Под его активным контролем была разработана система лабораторных работ по элементарной физике, которая используется до сих пор в Кембридже. В ту пору это был революционный шаг в методике обучения. Через некоторое время изобретением Рэлея начали пользоваться почти все университеты Великобритании.

После пяти лет напряженной работы в 1874 году Джон Уильям Стретт оставил Кембридж и продолжил научные исследования в своем имении в Терлинг-Плейсе, где он оборудовал высококлассную лабораторию. В этой лаборатории ученый совершал свои грандиозные открытия до самой смерти.

С 1887 по 1905 год Стретт работал профессором физики (натурфилософии) в основанной еще в 1799 году Королевской ассоциации Великобритании, став на этом посту преемником Тиндалла.

Знаменитый ученый всегда занимался одновременно несколькими научными исследованиями. Сфера его научных интересов включала целый ряд областей физики, включая акустику, волновую теорию, цветовое изображение, электродинамику, электромагнетизм, рассеяние света, механику, термодинамику, гидродинамику, плотность газов, вязкость, капиллярность, вибрацию пластичных сред и фотографию.

Джон Уильям был идеологом и конструктором различных приборов и инструментов. Он создал рефрактометр, дифференциальный манометр, прибор для измерения громкости звука и т. д. Имя знаменитого ученого носят различные

физические законы, понятия, явления, приборы, среди которых диск Рэлея, интерферометр Рэлея, рэлеевское рассеяние света, волны Рэлея, закон намагничивания Рэлея и др.

В 1877–1878 годах была напечатана фундаментальная двухтомная монография ученого «Теория звука», ставшая впоследствии классическим руководством для студентов, инженеров-акустиков и ученых.

Множество его научных работ было напечатано в «Научных статьях» – шеститомном фундаментальном издании 1889–1920 годов. В своих более поздних работах Джон Уильям сосредоточился на электрических и магнитных проблемах, но главную популярность и Нобелевскую премию Рэлею принесла работа совсем в другой области физики.

В то время ученые полагали, что природа воздуха им полностью известна. Еще в 1775 году Генри Кавендиш провел ряд исследований структуры воздуха. Знаменитый ученый окислял азот в воздухе с помощью электрического разряда и в результате обнаружил, что оставалось небольшое количество газа, которое не поддавалось окислению. Гениальный физик предположил, что кроме азота и кислорода в воздухе находится еще какой-то инертный, бесцветный, нерастворимый газ без запаха, но ученый мир не обратил внимания на его исследования.

В начале 90-х годов XIX века Рэлей заинтересовался плотностями основных газов атмосферы. Он провел свои собственные исследования в данной области и заметил разницу в плотностях азота, получаемого в результате химического синтеза, и азота, выделенного из воздуха путем удаления других известных его компонентов. Плотность азота из воздуха неизменно превышала на одну и ту же величину (1/230) плотность азота, выделенного из аммиака (вес 1 литра азота из аммиака был 1,2505 г, а вес азота из воздуха равнялся 1,2572 г).

Рэлей выдвинул гипотезу, что разницу в плотностях можно объяснить присутствием в воздухе неизвестного науке газа и что полученный из воздуха азот не является чистым. В своей статье 1892 года в журнале «Природа» он поведал о результатах своих опытов и попросил читателей предложить объяснение полученным данным, но никто так и не смог ответить на вопрос Рэлея.

19 апреля 1894 года знаменитый физик читал лекцию в Королевском обществе, которую посетил Уильям Рамзай. Рамзая заинтересовали опыты лорда Рэлея, и в результате ученые договорились продолжить исследования в данном направлении.

Рамзай провел серию эффективных крупномасштабных экспериментов, во время которых удалял из воздуха кислород, а

оставшийся атмосферный азот пропускал несколько раз через нагретый магний. В результате этих экспериментов получался твердый нитрид магния и небольшое количество (около 1/80) инертного газа. При спектроскопическом анализе кроме линий азота наблюдались линии неизвестного газа.

В начале августа 1894 года Рамзай поделился результатами исследований с Рэлеем, сообщив, что ему удалось изолировать тяжелый компонент воздуха, неизвестный науке. Лорд Рэлей повторил эксперименты Рамзая, и они также подтвердили присутствие в воздухе неизвестного газа (1/107 первоначального объема).

После этого открытия ученые начали работать вместе и обменивались письмами почти каждый день. Они предложили место в периодической таблице для газообразных элементов.

13 августа 1894 года ученые совместно объявили об открытии нового элемента в атмосфере – первого инертного газа. По предложению председателя Британской ассоциации Мэдена газ назвали аргоном (от греческого «ленивый») из-за его инертности. После этого Рамзай продолжил свои опыты и идентифицировал другие инертные газы – неон, криптон, ксенон и гелий.

В течение периода, когда ученые исследовали аргон, Рэлей не изменил своим принципам и параллельно занимался другими научными исследованиями. В это время он опубликовал несколько важных работ по рассеиванию и интерференции света, телефонной связи, акустическим измерениям.

В 1900 году Джон Уильям Стретт получил зависимость распределения энергии в спектре абсолютно черного тела от температуры и вывел закон излучения абсолютно черного тела (закон Рэлея-Джинса). Хотя работа Рэлея распространялась только на длинные волны, она имела большое значение для возникновения теории квантов. Всего через несколько месяцев Планк сообщил о решении проблемы черного тела, предложив революционный квантовый подход к решению физической задачи.

В 1904 году Джон Уильям Рэлей был удостоен Нобелевской премии по физике «за исследования плотностей наиболее распространенных газов и за открытие аргона в ходе этих исследований». Его сотрудник и коллега Уильям Рамзай в этом же году получил Нобелевскую премию по химии.

В своей презентационной речи 10 декабря 1904 года профессор Дж. Е. Цедерблом, президент Шведской королевской академии наук, акцентировал внимание присутствующих на том, что открытия Рэлея стали продолжением исследований ученых, проводившихся с XVII века. Открытие Рэлеем аргона

способствовало серии открытий новых химических элементов – благородных газов. Исследования Джона Уильяма Стретта Цедерблом назвал «бриллиантовыми».

Свою нобелевскую лекцию, прочитанную 12 декабря 1904 года, лорд Рэлей озаглавил «Сосредоточенность газов в воздухе и открытие аргона». В ней знаменитый ученый подробно проанализировал историю своего величайшего открытия.

Джон Уильям был одним из наиболее плодовитых физиков за всю историю науки. Его перу принадлежат 448 научных трудов, что отчетливо свидетельствует о глубине понимания Рэлеем различных областей физики. Абсолютно все работы знаменитого физика отличаются ясным и чистым литературным стилем.

За свою более чем пятидесятилетнюю научную карьеру ученый занимал различные должности. Лорд Рэлей работал в шести научных и правительственных организациях. В течение шести лет он был президентом Правительственного комитета по взрывчатым веществам. С 1896 по 1919 год был научным руководителем «Тринити Хаус».

В 1883 году ученый стал членом Лондонского королевского общества. С 1885 по 1901 год он состоял его секретарем, а с 1905 по 1908 год был его президентом. С 1908 года и до конца жизни ученый был номинальным президентом Кембриджского университета.

Кроме того, лорд Рэлей являлся президентом Британской ассоциации фундаментальных наук, президентом Консультативного комитета по аэронавтике, главным контролером за снабжением Лондона натуральным газом, активно сотрудничал с Энциклопедией Британника.

С 1892 по 1901 год Джон Уильям Стретт был генерал-губернатором Эссекса. Будучи членом Палаты лордов, Рэлей редко вступал в политические дебаты, хотя и не позволял политикам мешать научному прогрессу.

В свободное время Джон Уильям любил путешествовать, увлекался теннисом, фотографией и музыкой.

Будучи от природы заядлым консерватором, Джон Уильям так и не принял теорию относительности Альберта Эйнштейна, хоть и внимательно следил за развитием науки в целом и квантовой теории в частности.

В 1871 году Джон Уильям Рэлей женился на Эвелин Бальфур, сестре будущего премьер-министра Великобритании – графа Артура Джеймса Бальфура – и дочери знатных английских аристократов. Супруги имели трех сыновей, старший из которых стал профессором физики в Королевском колледже, входящем в состав Лондонского университета, и был главным биографом

своего отца.

Кроме Нобелевской премии Джон Уильям Стретт был награжден различными медалями и премиями, среди которых можно выделить медали Лондонского королевского общества – Королевскую медаль (1882), медаль Копли (1899) и медаль Румфорда (1914), а также золотую медаль Маттеучи Итальянской национальной академии наук (1895), медаль Фарадея Британского химического общества (1895), медаль Альберта Королевского общества искусств (1905) и медаль Эллиота Крессона Франклиновского института (1914). В 1902 году ученый был награжден орденом «За заслуги», а в 1905 году стал членом тайного совета Великобритании.

Знаменитый ученый состоял членом более 50 академий и научных обществ. Ему было присвоено более десятка почетных ученых степеней лучших университетов мира.

Джон Уильям продолжал работать в своей лаборатории в Терлинг-Плейсе до самой смерти. До последнего своего часа он публиковал глубокие и одновременно ясные для понимания научные работы. Лорд Рэлей умер в Терлинг-Плейсе 30 июня 1919 года.

Джона Уильяма Стретта, лорда Рэлея по праву считают последним из ряда великих британских классических физиков.

БОЛЬЦМАН ЛЮДВИГ (1844 г. – 1906 г.)

Людвиг Больцман – выходец из хорошо обеспеченной семьи, его дед, иммигрант из Германии, владел в Австрии часовой фирмой, а отец был налоговым чиновником. Родился Людвиг 20 февраля 1844 года в Вене. Но вскоре семья переехала сначала в Вельс, а затем в Линц. В Линце мальчик получил начальное и среднее образование. Затем Людвиг поступил в Венский университет, который закончил в 1866 году. И в школе, и в университете Людвиг зарекомендовал себя как прилежный, аккуратный и талантливый юноша. Правда, сам Больцман вспоминал, что был избыточно честолюбив, и его поведением во многом руководили соображения карьеристского характера, однако надо сказать, что подобные наблюдения встречаются исключительно в его воспоминаниях. Возможно, знаменитый ученый просто очень самокритично относился к себе и особенностям своего характера.

Неудивительно, что особенно впечатляющими были успехи юноши в физике и математике. Но ему не были чужды и другие интересы. Людвиг любил природу, музыку, хорошо играл на рояле, был большим любителем поэзии. Одним из

университетских преподавателей Людвига был Йозеф Стефан – выдающийся ученый, основатель австрийской физической школы. Знаменитый преподаватель оказал большое влияние на научное мировоззрение Больцмана. Впоследствии ученых объединяла дружба и сотрудничество.

После окончания университета Больцман сменил немало мест работы. Описания его карьеры просто пестрят датами, названиями городов, кафедр. Защитив диссертацию и получив научную степень, Людвиг остался в Венском университете на должности ассистента Стефана. Вместе учитель и ученик занимались исследованиями теплового излучения. В 1867 году Больцман получил должность приват-доцента, а еще через год место профессора математической физики в Граце. Работая в Граце, Больцман посещал Германию (Гейдельберг и Берлин), где на него произвело большое впечатление знакомство со знаменитыми учеными Бунзеном, Кирхгофом, Гельмгольцем. В 1873 году молодой ученый вернулся в Вену, где возглавил кафедру математики. 1876 год – опять Грац и должность профессора экспериментальной физики. В 1889–1894 годах ученый возглавлял кафедру теоретической физики в Мюнхенском университете. После смерти Стефана (в 1893 году) Больцман получил предложение занять освободившуюся кафедру теоретической физики в Вене. Успел Людвиг поработать и в Лейпциге (1900–1902 годы), но затем вновь вернулся в Вену.

Многочисленные переезды были связаны отнюдь не только с тем, что ученый приобретал все большую известность и получал все более заманчивые предложения. Очень часто научные взгляды Больцмана расходились с взглядами его коллег. Учитывая принципиальность и непримиримость, с которой ученый отстаивал свои воззрения, не удивительно, что часто его взаимоотношения с другими преподавателями становились, по меньшей мере, натянутыми. Так в 1900 году он покинул Венский университет из-за нежелания работать с Эрнстом Махом, который возглавил кафедру истории и теории индуктивных наук. Мах, основатель эмпириокритицизма[95], в частности, не признавал атомизма. В Лейпциге же Больцман не смог сотрудничать с Вильгельмом Оствальдом, который разделял те же идеи. Поэтому после того, как Мах по болезни оставил кафедру, Больцман вернулся в Вену. Все это удивительно, если учесть, что Людвиг с большим уважением относился лично к Маху и был дружен с Оствальдом. Здесь, наверное, уместным будет вспомнить легендарные слова, приписываемые Аристотелю: «Платон мне друг, но истина дороже».

Больцман был прекрасным преподавателем, его лекции

пользовались большой популярностью. Он всегда с вниманием относился к студентам и был рад их достижениям не меньше, чем собственным. Когда имя Больцмана стало всемирно известным, он стал получать множество просьб о чтении лекций от учебных заведений из разных стран. Только в Америке ученый побывал трижды. Свои заметки об этих поездках он опубликовал в книге (очень, кстати, легкой по стилю и манере изложения) «Путешествие одного немецкого профессора в Эльдорадо».

Научная деятельность Людвига Больцмана охватывала чрезвычайно широкий круг проблем. Ему принадлежат работы по математике, механике, гидродинамике, теории упругости, теории электромагнитного поля, оптике, термодинамике, кинетической теории газов. Со времени обучения в университете Больцман был убежденным последователем теории Максвелла, например, об уравнениях Максвелла он отзывался, цитируя «Фауста»: «Не Богом ли начертаны эти знаки?» Работая в 1867–1871 годах над развитием идей Максвелла, Больцман обобщил распределение частиц по скоростям (распределение Максвелла) и вывел распределение, названное в его честь. Формула распределения Больцмана, распределения частиц идеального газа по энергиям во внешнем силовом поле, стала важным обобщением статистической физики.

А в 1872 году Людвиг Больцман совершил открытие, которое часто называют его главным научным достижением. Вслед за Максвеллом он стал всесторонне использовать статистические методы в физике. Считается, что к открытию статистической интерпретации второго закона термодинамики (закона неубывания энтропии в замкнутой системе)[96] Больцмана подтолкнул мыслительный эксперимент с «демоном Максвелла».

В 1872 году Больцман ввел так называемую H-функцию, характеризующую состояние замкнутой макроскопической системы. Следующим шагом он доказал, что функция эта не может возрастать (H-теорема). Для случая идеального газа Больцман показал, что H-функция и энтропия S обратно пропорциональны, и вывел формулу, в которой связал энтропию с термодинамической вероятностью W: $S = k\ln W$, где k – постоянная Больцмана, равная отношению универсальной газовой постоянной к числу Авогадро.

Это соотношение получило название принцип Больцмана. Словами его можно выразить следующим образом: термодинамическая система стремится перейти из менее вероятных состояний в более вероятные (при которых W и S максимальны).

Принцип Больцмана лег в основу статистической физики.

Используя его, Макс Планк вывел свой закон излучения. Также на принципе Больцмана основана и современная теория информации. О важности открытия Больцмана говорит хотя бы тот факт, что формула $S = k\ln W$ выгравирована на памятнике ученому в Вене. Опубликованный в 1896–1898 годах курс «Лекции по теории газов» Больцмана стал фундаментальным трудом по статистической физике.

Принесло свои плоды и сотрудничество ученого с его учителем и другом Стефаном. Еще одним важным достижением Людвига Больцмана стало теоретическое обоснование закона излучения абсолютно черного тела, эмпирически открытого Стефаном в 1879 году. Согласно ему, общая энергия излучения абсолютно черного тела пропорциональна четвертой степени абсолютной температуры. Для того чтобы теоретически обосновать это утверждение, Больцман блестяще соединил термодинамику и теорию электромагнитного поля Максвелла. Известный немецкий физик Макс фон Лауэ (нобелевский лауреат 1914 года) назвал этот закон «ожерельем теоретической физики». Сейчас он носит название закона Стефана – Больцмана.

Будучи, как мы уже говорили, убежденным последователем Максвелла, Больцман провел немало исследований, целью которых было подтверждение его теории электромагнитного поля. Например, он произвел измерения диэлектрической проницаемости различных веществ и установил, что она связана с показателем преломления света. Эти результаты стали одним из первых подтверждений теории света Максвелла. Результаты своих исследований и теоретические выводы Больцман изложил в «Лекциях о максвелловской теории света» (1891–1893). Много внимания австрийский ученый также уделял и изучению термоэлектричества, диамагнетизма (свойства вещества намагничиваться во внешнем магнитном поле в направлении, противоположном направлению поля), в частности, разработал теорию эффекта Холла[97].

Что же касается личных качеств Людвига Больцмана, то знакомые и друзья описывали его как веселого, общительного и жизнерадостного человека. Он в 1876 году женился на студентке математического факультета Генриетте фон Айгентлер, очень любил жену и детей, постоянно устраивал у себя в доме праздники, музыкальные и танцевальные вечера. Неподалеку от Граца ученый, который очень любил природу, приобрел домик в горах и даже завел корову.

Но в последние годы жизни здоровье ученого сильно ухудшилось. Зрение так ослабло, что он уже не мог самостоятельно читать и был вынужден нанять секретаршу,

читавшую ему вслух. Многие рукописи под диктовку Больцмана писала его жена. По ночам его преследовали мучительные приступы астмы и стенокардии, днем – головная боль. Кроме того, ученый очень тяжело воспринимал непонимание и неприятие его идей многими коллегами. Из-за этого или из-за проблем со здоровьем, а скорее всего, по обеим причинам, у Больцмана все чаще и чаще случались тяжелые приступы депрессии. Говорят, что он очень боялся из-за болезней потерять свой творческий потенциал, возможность успешно заниматься наукой. В 1901 году, возможно, выведенный из состояния душевного равновесия очередной полемикой с Оствальдом, Больцман попытался покончить с собой, правда, неудачно. А в конце лета 1906 года ученый с семьей поехал на отдых в небольшой курортный городок Дуино близ Триеста. 5 сентября 1906 года, во время очередного приступа депрессии, Людвиг Больцман повесился.

РЕНТГЕН ВИЛЬГЕЛЬМ КОНРАД (1845 г. – 1923 г.)

Вильгельма Рентгена недаром образно называли человеком, который «просветил» мир, так как его великое открытие сыграло чрезвычайно существенную роль в создании современных представлений о строении и свойствах вещества. Имя физика-экспериментатора увековечено не только в Х-лучах, но и в некоторых других физических терминах, связанных с этим излучением: рентген – международная единица дозы ионизирующего излучения; снимок, сделанный рентгеновским аппаратом, известен как рентгенограмма; область радиологической медицины, в которой используются рентгеновские лучи для диагностики и лечения заболеваний, называется рентгенологией. Интересно, что автор изобретения, будучи убежденным сторонником классической физики, относился к своему открытию довольно скептически. Нет, он прекрасно понимал его научно-техническое значение, но всю шумиху, поднятую вокруг Х-лучей, считал не более чем погоней за сенсацией. Такой уж был характер у великого экспериментатора.

Вильгельм родился 27 марта 1845 г. в прусском городке

Леннеп близ Дюссельдорфа и был единственным ребенком в семье состоятельного торговца и владельца суконной фабрики Фридриха Рентгена и его жены Шарлотты Фровейн. Когда мальчику было три года, семья переехала в Голландию, на родину матери. Здесь он сначала посещал частную школу в Апелдорне, потом техническое училище в Утрехте – родители намеревались передать ему сукновальное дело. Но в 1862 г. его исключили из училища за отказ донести на своего товарища. Вилли попытался сдать экзамены на аттестат зрелости экстерном в другом учебном заведении, но безуспешно, и поэтому в 1865 г. он отправился в Цюрих изучать механику в Федеральный технологический институт (политехникум). Здесь для поступления не требовался аттестат зрелости, а благодаря хорошим текущим отметкам в Утрехтском училище юноша был даже освобожден от вступительного экзамена. Три года Рентген изучал машиностроение, но особый интерес проявил к прикладной математике и технической физике. По окончании научно-инженерного курса по совету знаменитого физика А. Кундта он занялся экспериментальной физикой. И уже в 1869 г. 24-летний Вильгельм получил докторскую степень, опубликовав статью по теории газов. Сразу же после защиты диссертации Рентген женился на Берте Людвиг, дочери хозяина студенческой закусочной, с которым долгое время был дружен.

В 1874 г. в качестве ассистента он последовал за своим учителем Кундтом в Страсбургский университет и начал научно-практическую деятельность. Спустя год он сдал экзамены на право преподавания физики и математики и стал профессором Высшей сельскохозяйственной школы в Гогенгейме. Через год вернулся в Страсбург, а в 1879 г. по рекомендации Г. Гельмгольца получил место профессора в Гессенском университете, в котором работал до 1888 г., отказавшись от предложений занять кафедру физики в университетах Иены и Утрехта.

Здесь Рентген, занимаясь в основном вопросами электромагнетизма и оптики, сделал очень важное открытие: основываясь на электродинамике Фарадея – Максвелла, обнаружил магнитное поле движущегося заряда (так называемый «рентгенов ток»). Среди других работ этого периода – исследование свойств жидкостей, газов, электромагнитных явлений, открытие взаимосвязи электрических и оптических явлений в кристаллах кварца.

В 1888 г. Вильгельм был приглашен в университет баварского города Вюрцбурга, расположенного на юге Германии, а спустя шесть лет стал его ректором. В стенах этого университета 8 ноября 1895 г. он сделал открытие, которое принесло ему

всемирную известность. Именно тогда 49-летний профессор приступил к экспериментальным исследованиям электрического разряда в стеклянных вакуумных трубках. Около полуночи 8 ноября 1895 г. ученый, уже почувствовав усталость, собрался уходить, но, окинув последним взглядом лабораторию, вдруг заметил в темноте какое-то светящееся пятно. Оказывается, светился экран из синеродистого бария. Почему он светится? Рентген еще раз посмотрел на катодную трубку и упрекнул себя: забыл выключить. Нащупав рубильник, ученый обесточил ее и свечение экрана исчезло; включил – вновь появилось… Значит, свечение вызывает катодная трубка! Оправившись от минутного изумления и забыв об усталости, Рентген тут же стал исследовать обнаруженное явление и новые лучи, названные им Х-лучами (как известно, в математике через «х» обозначается неизвестная величина).

Оставив футляр на трубке, чтобы катодные лучи были закрыты, он с экраном в руках начал передвигаться по лаборатории. Тут же выяснилось, что полтора-два метра для этих неизвестных лучей не преграда, они легко проникают через книгу, стекло, станиоль… А когда рука ученого оказалась на пути неизвестных лучей, он увидел на экране силуэт ее костей! Фантастично и жутковато! Рентген заторопился: необходимо было закрепить увиденное на снимке. Так начался новый эксперимент, который показал, что лучи засвечивают фотопластинку и имеют определенное направление. Только утром обессиленный ученый ушел домой. «Великий жребий», который ему выпал, как позднее сказал Рентген, он поспешил подкрепить «безупречными результатами исследований». На пятьдесят дней и ночей было забыто все: семья, здоровье, ученики и студенты… Он никого не посвящал в свою работу до тех пор, пока не разобрался с их отражением, поглощением, способностью ионизировать воздух. Рентген велел приносить себе пищу в университет и поставить там кровать, чтобы избежать сколько-нибудь значительных перерывов в работе. Первым человеком, кому он продемонстрировал свое открытие, была его жена Берта. Именно снимок ее кисти, с обручальным кольцом на пальце, ученый приложил к статье «О новом роде лучей», которую он 28 декабря 1895 г. направил председателю Физико-медицинского общества университета и известил о своем достижении императора Вильгельма II.

Уже через 10 дней на заседании Научного физико-медицинского общества было рассмотрено сообщение об открытии Рентгена. Он попросил разрешения у советника фон Колликера «просветить Х-лучами» его руку. Сразу же была

сделана фотография, и все присутствующие смогли воочию убедиться в «волшебном» действии «невидимых лучей». После этого «подопытный» предложил назвать эти лучи именем Рентгена.

Открытие привлекло к себе всеобщее внимание: брошюра с докладом за несколько дней была издана пять раз. Ее сразу же перевели на английский, французский, итальянский и русский языки, однако природа таинственных лучей была объяснена лишь в 1912 г. физиками Лауэ, Фридрихом и Книппингом. При всем колоссальном интересе к этому явлению понадобилось около 10 лет, чтобы в знаниях об Х-лучах добавилось что-то новое: английский физик Чарлз Баркла доказал их волновую природу и открыл характеристическое (определенной длины волны) рентгеновское излучение. Еще через 6 лет Макс фон Лауэ разработал теорию интерференции Х-лучей на кристаллах, предложив использовать кристаллы в качестве дифракционных решеток. В том же 1912 г. эта теория получила экспериментальное подтверждение в опытах В. Фридриха и П. Книппинга. Научное значение открытия Рентгена раскрывалось постепенно, что подтверждается присуждением семи Нобелевских премий за работы в области рентгеноскопии. В 1896 г. доктор Г. Л. Смит первым получил рентгеновское изображение в медицине. Месяц спустя американские физики использовали рентгеновские лучи в диагностических целях, и стало очевидно, что проводить определенные операции необходимо только после предварительного просмотра рентгеновского снимка. Тогда же К. Мюллер начал производство рентгеновских трубок на небольшом предприятии в Гамбурге для их использования в близлежащей больнице. Его фабрика стала основой нынешней, самой передовой в мире фабрики по производству рентгеновских трубок, принадлежащей компании Philips. Кроме того, рентгеновским лучам обязаны такие великие открытия, как структура молекул гемоглобина, дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК) и белков, ответственных за фотосинтез (Нобелевские премии 1962 и 1988 гг.).

Революционное открытие немецкого физика быстро, даже по сегодняшним меркам, приобрело широкую известность. Весь январь 1896 г. прошел под лозунгом «Сенсационное открытие», а телеграфом из Лондона на весь мир передавалось: «Даже шум военной тревоги не в силах был бы отвлечь внимание от замечательного триумфа науки, весть о котором докатилась до нас из Вены. Сообщается, что профессор Вюрцбургского университета Роутген открыл свет, который проникает при фотографировании через дерево, мясо и большинство других

органических веществ. Профессору удалось сфотографировать металлические гири в закрытой деревянной коробке, а также человеческую руку, причем видны лишь кости, в то время как мясо невидимо». Дальше последовала лавина публикаций: только за один год свыше тысячи статей по новым лучам. Во всех европейских столицах читались публичные лекции об открытии Рентгена и демонстрировались опыты. Не обходилось и без курьезов. Американские блюстители нравов предлагали запретить рентгеновские лучи на том основании, что, дескать, «будучи вставленными в театральные бинокли, они позволят зрителям полностью раздевать появляющихся на сцене актрис». А одна из заокеанских фирм предлагала покупать шляпы ее производства, которые, «прикрывая лоб, не позволяют читать ваши мысли при помощи икс-лучей».

А через год после открытия Рентгеном Х-лучей он получил письмо от английского моряка, у которого со времен войны в груди застряла пуля. Тот попросил, «если это возможно, выслать немного лучей в конверте, доктора найдут пулю и я вышлю Вам лучи назад». И хотя у Рентгена был легкий шок, он ответил с присущим ему юмором: «В данный момент я не располагаю таким количеством лучей. Но если Вам не трудно, вышлите мне свою грудную клетку, я найду пулю и отошлю Вам грудную клетку назад».

В 1899 г. Рентген стал профессором физики и директором Физического института при Мюнхенском университете. Профессором этого университета он оставался до 1920 г. В 1901 г. ученый узнал, что он стал первым лауреатом Нобелевской премии по физике. Интересно, что он был единственным лауреатом, кто не читал традиционной Нобелевской лекции. Рентген вообще мало участвовал в публичных мероприятиях, никогда не принимал участия в ежегодных съездах физиков, естествоиспытателей и врачей, отвергал всякие чествования со стороны власть имущих. Помимо Нобелевской премии ученый был удостоен медали Румфорда Лондонского королевского общества, золотой медали Барнарда за выдающиеся заслуги перед наукой Колумбийского университета и состоял почетным членом и членом-корреспондентом научных обществ многих стран.

На протяжении десятилетий в научном мире дискутировался вопрос: случайно или закономерно открытие Рентгена? Знавшие гениального физика ученые утверждали, что кропотливость и наблюдательность исследователя не могли не привести к открытию, ведь он считался лучшим экспериментатором своего времени. И если в самом факте открытия был элемент случайности, то в исследовании сути предмета с Рентгеном никто

сравниться не мог. Академик А. Ф. Иоффе, работавший его ассистентом на протяжении трех лет, говорил: «Я думаю, что совершенно закономерно, что из многих исследователей, в течение 40 лет работавших среди рентгеновых лучей, их заметил только один Рентген, исключительно тонкий и точный экспериментатор-наблюдатель в самом высоком смысле этого слова».

По свидетельствам современников, Рентген был человеком замкнутым и суровым. Он не участвовал в съездах ученых, не принял предложения, стать членом Прусской академии и президентом Палаты мер и весов. Отказывался от всех присуждаемых ему премий (кроме Нобелевской), многих престижных наград. Прекрасно понимая значение своего открытия, он решительно отверг предложение Берлинского электрического общества продать за большую сумму право на использование патентов будущих его открытий – ему была чужда мысль об их торгашеском использовании. Рентген считал, что результаты, полученные в научной лаборатории, могут и должны использоваться всеми. Он продолжал работать, не допуская для себя никаких послаблений.

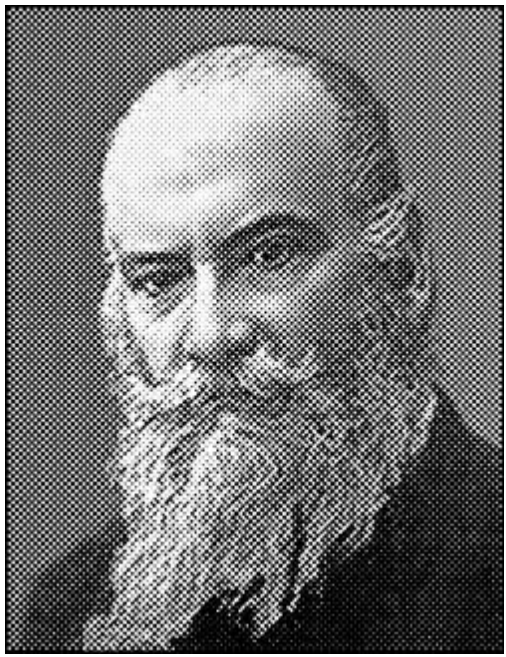
Академик Иоффе вспоминал: «Редко можно было видеть улыбку на лице Рентгена. Но я видел, с какой трогательной заботливостью он относился к своей больной жене, как разглаживались его морщины, когда его увлекал научный вопрос, когда мы ходили на лыжах или слетали на салазках с гор… Рентген был человеком аскетической скромности… В Мюнхене, живя с женой и ее осиротевшей племянницей, Рентген вел скромный, замкнутый образ жизни. Точно в 8 часов начинал работать в институте и в 6 часов вечера возвращался домой; как и все, имел двухчасовой отдых от 12 до 14… Не могу также не вспомнить о деликатности, с которой Рентген устраивал мой отдых в Швейцарии. Он приглашал меня на свой счет в качестве ассистента в тот швейцарский отель, где жил сам, якобы для обсуждения нашей совместной работы…» И в тоже время Рентген не допускал никаких компромиссов с совестью, не отступал от своих убеждений даже в отношениях с императором Вильгельмом. Когда тот в мюнхенском Музее науки и техники взялся было объяснять Рентгену элементарные вещи, ученый резко его отчитал, после чего сразу и навсегда сделался «врагом Германии».

И тем не менее, во время Первой мировой войны ученый первым в ответ на призыв германского правительства передал свои валютные ценности, включая Нобелевскую премию, в государственный фонд. А в 1917 г., когда в Германии был голод,

Рентген не захотел никакой материальной поддержки от физиков других стран. У него начались голодные обмороки, но даже в больнице он отказался от привилегированных пайков. В 1920 г. Рентген ушел в отставку со своих постов в Мюнхене, вскоре после смерти жены. Знаменитый ученый-экспериментатор умер 10 февраля 1923 г. от рака толстой кишки.

Открытия радио, радиоактивности и рентгеновского излучения «спрессованны» во времени примерно в десять месяцев. Они стали «спусковым крючком» для развития экспериментальной физики XX в., и память о первооткрывателях этих явлений – А. С. Попове, А. Беккереле и В. Рентгене – хранится благодарными потомками. Об этом, например, свидетельствует деятельность музея-лаборатории в Вюрцбурге, в которой Рентген сделал свое открытие. В исторической лаборатории до сих пор все сохраняется без изменений, и она вместе с прилегающими помещениями образует мемориал.

ЖУКОВСКИЙ НИКОЛАЙ ЕГОРОВИЧ (1847 г. – 1921 г.)



Николай Егорович Жуковский родился 5 (17) января 1847 года в деревне Орехово под Владимиром. Отец Николая, Егор Иванович, происходил из небогатой дворянской семьи, он получил образование в Петербургском институте инженеров путей сообщения и работал инженером-путейцем. Его жена Анна Николаевна также была хорошо образованной женщиной. Она весьма строго воспитывала шестерых детей и сама обучала их грамоте, музыке, рисованию. Неудивительно, что Николай рано научился читать и полюбил это занятие. Позже, для подготовки к гимназии, с мальчиком занимался репетитор – студент Московского университета Репман, одаренный и добросовестный педагог, прививший своему воспитаннику интерес к естественным наукам.

В 1858 году Николай поступил в 4-ю московскую гимназию. Ему легко давались естественные дисциплины, правда, латынь и немецкий язык вызывали некоторые затруднения. Что, впрочем, не помешало юноше в 1864 году окончить гимназию с серебряной медалью. Вначале он планировал пойти по стопам отца и продолжить обучение в том же Институте инженеров путей

сообщения. Но преподаватели гимназии и Репман переубедили Николая, и он поступил на физико-математический факультет Московского университета. Также немаловажную роль в таком выборе сыграло и то, что учеба и жизнь в Москве была дешевле, а семья Жуковских в то время испытывала материальные затруднения.

При университете в те времена только-только появился математический кружок, позже превратившийся в Московское математическое общество. Уже с первого курса Николай Жуковский выделялся в общей массе студентов своими математическими способностями, и неудивительно, что его привлекали к работе в кружке. Тем временем финансовое положение семьи Жуковских становилось все хуже и хуже. Николай был вынужден репетиторствовать, издавал лекции своих преподавателей. Учебные достижения Жуковского уже не были так высоки, чтобы добиться если не стипендии, то хотя бы отмены платы за обучение. К тому же ему приходилось материально поддерживать братьев Ивана и Валериана, также учившихся в Москве. Все время учебы в университете Жуковский в буквальном смысле жил впроголодь, ходил зимой в жалком пальтишке, зачастую спал на досках, покрытых одной простыней.

Несмотря ни на что, юношеская мечта не покинула Николая: он хотел стать инженером. Поэтому в 1868 году, окончив университет, он поступил в Петербургский институт инженеров путей сообщения. Но замыслам молодого человека реализоваться было не суждено. Его здоровье, подорванное тяжелой московской жизнью, еще ослабил петербургский климат, а его усидчивость не менее отчаянно боролась с геодезией и черчением, науками, к которым способностей у юноши не было. В итоге и здоровье, и усидчивость потерпели поражение: весной 1869 года Жуковский покинул институт и оправился в Орехово. Здесь он некоторое время жил по совету врачей, которые установили сильное переутомление и рекомендовали хорошее питание, покой и временный отказ от умственной деятельности.

За время этого вынужденного, но столь необходимого отдыха, Николай Жуковский принял решение сделать научную карьеру. Однако сначала необходимо было позаботиться о хлебе насущном. Осенью 1870 года окрепший Жуковский отправился в Москву, где приступил к работе во 2-й женской гимназии. Преподавательскую работу он совмещал с самостоятельной подготовкой к экзаменам на право защищать магистерскую диссертацию. Экзамены были успешно сданы в начале 1871 года, после чего Жуковский получил право преподавать в высших учебных заведениях. Со следующего года Николай Егорович стал

преподавателем математики Московского технического училища (позже Московского высшего технического училища имени Н. Э. Баумана – МВТУ). Здесь ученый проработал почти до конца своих дней. Также с 1872 года он преподавал в Практической академии коммерческих наук.

В 1876 году Николай Жуковский защитил диссертацию «Кинематика жидкого тела», получившую весьма лестные отзывы. После защиты ученый стал магистром прикладной математики и отправился в заграничную командировку, целью которой было продолжение исследований и сбор материалов для работ по гидродинамике. После возвращения на родину в октябре 1879 года Николай Егорович был назначен экстраординарным профессором аналитической механики МВТУ (штатным профессором он стал в 1887 году). Он также принимал активное участие в деятельности Политехнического общества. Примерно в это же время молодой ученый стал проводить первые исследования в области воздухоплавания и аэродинамики. Некоторые из его экспериментов были не только интересными, но и опасными, например, он сделал шелковые крылья на бамбуковом каркасе, надевал эти крылья на себя и, изучая действие подъемной силы, съезжал на велосипеде с горы, развивая очень большую скорость. 1 ноября 1881 года Жуковский выступил со своим первым докладом, касающимся вопросов воздухоплавания.

30 апреля 1882 года Николай Егорович успешно защитил докторскую диссертацию «О прочности движения». Это дало ему возможность преподавать в Московском университете. В 1885 году Жуковский занял должность приват-доцента, а еще через год экстраординарного профессора. Теперь преподавательская нагрузка ученого стала просто колоссальной, но при этом он успевал заниматься и научной работой. В том же 1885 году вышла серьезная и важная работа «О движении твердого тела, имеющего полости, наполненные однородной капельной жидкостью». Сочинение это было удостоено премии Московского университета как лучшее сочинение по математике. Свое практическое применение исследования, начатые Жуковским в этой области, нашли только в XX веке, при расчетах движения ракет, баки которых наполнены горючим, но и в конце XIX столетия работа стала известна в научных кругах и получила заслуженное одобрение.

Тем временем ученого все больше и больше занимала проблема покорения воздушной стихии. В 1889 году он принял участие во Всемирном конгрессе воздухоплавателей в Париже, в начале 1890-го выступил с докладом «К теории летания» на

съезде русских естествоиспытателей. В нем Николай Егорович впервые задался вопросом о происхождении подъемной силы. Далее последовал целый ряд работ и докладов по динамике полета. В 1890-х годах Жуковский опубликовал более сорока работ. Одним из первых стал труд «О парении птиц», в котором исследовались механизмы парения с набором и потерей высоты, изучались траектории передвижения центра тяжести птицы, приводились результаты экспериментов по измерению подъемной силы, рассматривались возможности исполнения летательными аппаратами сложных маневров, в том числе и «мертвой петли», которую через 21 год выполнил русский летчик Петр Нестеров.

Не прекращал Жуковский и исследования в области гидродинамики. В 1890 году он написал работу «Видоизменение метода Кирхгофа для определения движения жидкости в двух измерениях при постоянной скорости, данной на неизвестной линии тока». Не вникая в подробности, скажем, что в этом труде ученый изложил свой собственный метод, значительно расширивший возможности гидравлических расчетов. В 1897–1899 годах он изучал причины аварий на водопроводных линиях. Итогом этих исследований стала публикация фундаментального труда «О гидравлическом ударе в водопроводных трубах». В нем автор ввел понятие гидравлического удара и привел целый ряд соответствующих расчетов. Эта работа также получила широкую известность во всем мире.

Очень удачно в последнее десятилетие XIX века складывалась и личная жизнь Николая Жуковского. В 1894 году Надежда Сергеевна Сергеева, гражданская жена Жуковского, родила дочь Елену, а в 1900-м – сына Сергея. Елена стала любимицей ученого, впоследствии она сопровождала отца в заграничных поездках, ездила с ним на испытания и аэродромы. Отец и дочь часто вместе посещали театры, совершали загородные прогулки.

В 1900 году кандидатуру Жуковского выдвинули в действительные члены Академии (членом-корреспондентом он был с 1894 года). Но избрание в Академию требовало переезда в столицу, а Жуковский не желал оставлять учеников и начатой работы и поэтому взял самоотвод. В 1902 году ученый построил при университете аэродинамическую трубу. Николай Егорович и его ученики разработали методику аэродинамических исследований, сконструировали некоторые приборы. В 1904 году в Кучино под Москвой был открыт Аэродинамический институт. Основан он был на деньги мецената Д. П. Рябушинского, а руководил созданием института Жуковский.

Тем временем ученый продолжал настойчиво искать природу подъемной силы. Первый сдвиг в этой области произошел осенью

1905 года. 15 ноября в Математическом обществе был прочитан доклад Жуковского «О присоединенных вихрях», затем последовала работа «О падении в воздухе легких продолговатых тел, вращающихся около своей продольной оси». В этих работах Жуковский изложил открытый им принцип образования подъемной силы и сформулировал формулу для ее расчета. Отныне конструкторы летательных аппаратов были избавлены от необходимости действовать вслепую и могли заранее производить необходимые расчеты.

В 1908 году Николай Жуковский основал при МВТУ кружок воздухоплавателей. В него вошли многие его ученики, которые впоследствии стали известными учеными и конструкторами: Александр Архангельский, Владимир Ветчинкин, Гурген Мусинянц, Григорий Сабинин, Борис Стечкин, Борис Юрьев, Алексей Туполев и другие. В следующем году при училище было заложено строительство аэродинамической трубы. В 1910 году Николай Егорович возглавил Московское общество воздухоплавателей. Этот год ознаменовался и началом новых исследований. Вместе с одним из самых талантливых своих учеников, Сергеем Алексеевичем Чаплыгиным, в 1910–1912 годах Жуковский создал ряд работ, в которых подробно описал силы, действующие на крыло, разработал математический аппарат для расчета обтекания крыла и метод теоретического построения профилей крыла (профили Жуковского – Чаплыгина).

С 1904 года Жуковский занимался еще одной важной проблемой – теорией гребного винта. В период с 1912 по 1918 год им были опубликованы работы, в которых излагалась вихревая теория гребного винта. Впоследствии эта теория стала основой для проектирования современных воздушных винтов.

Во время Первой мировой войны Жуковский принимал активное участие в подготовке военных кадров: читал курс по баллистике, воздухоплаванию. Также он разрабатывал теорию бомбометания, проводил исследования по баллистике, гидромеханике. Не оставлял ученый и аэродинамику, с 1913 по 1920 год он опубликовал целый ряд статей, в которых разработал основы аэродинамических расчетов. В частности, много внимания Жуковский уделял вопросам устойчивости и прочности аэропланов.

После прихода к власти большевиков Николай Егорович при поддержке коллег и учеников добился создания Центрального аэрогидродинамического института (ЦАГИ). Институт был открыт 1 декабря 1918 года, а Жуковский назначен председателем его научной коллегии. Тем временем условия жизни и работы ученого в послереволюционной России никак нельзя было назвать

идеальными. Скорее всего, именно это и подорвало его здоровье. В феврале 1920 года Жуковский заболел воспалением легких. Его состояние усугубило и тяжелое потрясение: 15 мая от туберкулеза умерла горячо любимая дочь. Правда, лечение в одном из лучших подмосковных санаториев принесло свои плоды, и здоровье Николая Егоровича постепенно пошло на поправку. В июне он снова смог работать: дописал две начатые ранее статьи, посетил ЦАГИ. Но 29 июня у ученого случился инсульт, и он был частично парализован. Несмотря на это, Жуковский продолжал работать: продиктовал автобиографию, курс программ для МВТУ и Института инженеров красного воздушного флота, который возглавил в сентябре. Но в конце года Николай Егорович заболел тифом и перенес второй инсульт. На этот раз победить болезни ему не удалось – 17 марта 1921 года ученого не стало.

КОВАЛЕВСКАЯ СОФЬЯ ВАСИЛЬЕВНА (1850 г. – 1891 г.)

В семье полковника артиллерии Василия Васильевича Корвин-Круковского после рождения первенца – дочери Анюты – семь лет мечтали о сыне. Поэтому, когда в ночь на 15 января 1850 г. во II квартале Сретенской части Москвы, в доме Стрельцова (сохранился до наших дней) на свет появилась девочка, родители были разочарованы. Малышку окрестили Софьей и сдали на попечение няни Прасковьи. В 1858 г. Василий Васильевич вышел в отставку и поселился в своем родовом имении в селе Полибино Великолукского уезда (юг Псковской области). Тогда же Корвин-Круковские после многолетнего сбора доказательств благородного происхождения получили, наконец, свидетельство о дворянстве. А вскоре родился долгожданный наследник – сын Федор.

В семейных преданиях Круковских почти ничего не сохранилось о раннем детстве Сони. Мать семейства, Елизавета Федоровна, женщина образованная, была даже знакома с идеями французского философа Жан Жака Руссо, однако проводить какие-либо принципы в воспитании детей не пыталась – они росли «как трава в поле». Такое положение вещей в конце концов

обеспокоило отца. Няня была отстранена от детской, а в дом пригласили поляка-учителя и гувернантку – англичанку Маргариту Францевну Смит, круто изменившую весь уклад неспешной деревенской жизни. Отныне дети вставали «на заре» и бежали к умывальнику, где горничная быстро окатывала их ледяной водой и крепко растирала мохнатым полотенцем. Со временем нововведение англичанки понравилось Соне: «На мгновение захватывало дух от холода, а затем кровь горячо бежала по жилам, и тело становилось необыкновенно легким и упругим», – вспоминала она. Если на улице не было ветра и термометр показывал меньше десяти градусов мороза, девочка должна была идти на обязательную полуторачасовую прогулку, которую англичанка совершала ежедневно, невзирая ни на что. Многое из насаждаемого неумолимой мисс Смит пошло излишне самолюбивой Софье на пользу, но многое только усилило ее душевное одиночество, возникшее из-за постоянного ощущения, что в семье ее не любят.

Другой учитель, поляк Иосиф Игнатьевич Малевич, приучил Соню к систематическим занятиям и серьезному отношению к своим обязанностям. Как специалист по историко-филологическим наукам, он обучал девочку прежде всего истории, географии, русскому языку. Придерживаясь мнения, что математика, как наука положительная, развивает быстрое соображение, верность взгляда, приучает излагать понятия и суждения кратко, ясно и логично, Малевич стремился дать своей ученице прочные знания и в этой области. Однако поначалу она не проявила ни особого интереса, ни способностей к математике. Еще в пять лет Софья начала сочинять стихи, а в двенадцать уверяла, что станет поэтессой. Но случилось иначе. Довольно скоро девочка открыла для себя изящество и стройность формул, всей душой полюбила изысканную логику рассуждений, оценила гармонию, единившую эту науку с милой ее сердцу поэзией. Математика оказалась такой красивой… «Нельзя быть математиком, не будучи в то же время и поэтом в душе», – много позже утверждала она.

Немалую роль в развитии тяги к занятиям сыграло желание заслужить похвалу отца, интересовавшегося математикой, завоевать его любовь своими успехами. Даже будучи взрослой, Софья Васильевна по-прежнему нуждалась в поощрении, в человеке, который разделял бы ее интересы.

Однажды сосед по имению, известный профессор Морского корпуса Николай Никанорович Тыртов, привез Корвин-Круковским в подарок свой «Элементарный курс физики». Девочка с большим энтузиазмом взялась за чтение, но

«споткнулась» о неизвестные ей в ту пору тригонометрические понятия – синусы, косинусы, тангенсы. Малевич, стоявший за системность и последовательность обучения, отказался от объяснений, и тогда с упорством, свойственным ей с детства, Соня принялась за изучение применения этих функций, разгадала их смысл и самостоятельно вывела простейшие формулы. «Сама того не сознавая, – рассказывал позже ее брат Федор, – она как бы вторично создала целую отрасль науки – тригонометрию. Живи она несколько лет раньше и сделай то же самое, этого было бы достаточно для того, чтобы потомство поставило ее наряду с величайшими умами человечества. Но в наше время труд ее, хотя и не имевший непосредственного научного значения, тем не менее обнаруживал в ней дарование, совершенно выходящее из ряда обыкновенных, в особенности, если принять во внимание, что он исходил от 14-летней девочки!»

Этот случай окончательно убедил Василия Васильевича в уникальных способностях дочери, и, следуя настойчивому совету Тыртова дать ей возможность заниматься высшей математикой, он обратился к широко известному в кругах петербургской интеллигенции замечательному педагогу Александру Николаевичу Страннолюбскому. В одном из посланий к сестре Соня пишет: «Страннолюбский просидел у нас весь вечер. Он вовсе не озлился, когда я сказала ему, что собираюсь, кроме математики, заниматься еще физиологией, анатомией, физикой и химией; напротив, он сам согласился, что одна математика слишком мертва, и советовал не посвящать себя исключительно науке и заняться даже практической деятельностью».

К 18 годам Софья превратилась в очаровательную девушку, робкую и застенчивую при незнакомых людях, но стоило ей заговорить, как она сразу оказывалась в центре внимания. Ее круглое лицо с прелестной ямочкой на подбородке матово светилось, живые глаза вопрошающе смотрели на мир, движения были порывисты, речь быстрая, слова перегоняли друг друга. Ее стремление к науке было велико, хотя Соня и не решила еще, будет ли это увлекшая ее математика или нужная народу медицина (в ее характере всегда было стремление приносить общественную пользу). В любом случае стояла необходимость продолжать учебу, но высшее образование для женщин возможно было получить только за границей. И то – далеко не везде и только замужним. Замуж так замуж – трудности Сонечку никогда не страшили. В то время среди «передовых» барышень был широко распространен фиктивный брак как средство избавиться от родительской опеки, и 15 сентября 1868 г. в деревенской церкви близ Полибино состоялась свадьба.

Владимир Онуфриевич Ковалевский, занимавшийся в то время издательской деятельностью, был родом из мелкопоместных дворян. Он получил хорошее образование, отличался прогрессивными взглядами, а вот предпринимательской хватки у него не было: он заимел большие долги; нераспроданные книги его издательства лежали мертвым грузом. Молодая жена вызывала у Владимира Онуфриевича искреннее восхищение: «Я думаю, что эта встреча сделает из меня порядочного человека, что я брошу издательство и стану заниматься, хотя не могу скрывать от себя, что эта натура в тысячу раз лучше, умнее и талантливее меня. О прилежании я уже и не говорю, как говорят, сидит в деревне по 12 часов, не разгибая спины, и, насколько я видел здесь, способна работать так, как я и понятия не имею», – писал он брату. Испытывая обоюдную симпатию, супруги тем не менее долгое время держались обособленно. Она – ввиду врожденной скромности и приобретенной неуверенности в возможности быть любимой. Он – не желая мешать ее устремлениям и навязываться в фактические мужья. Почти 10 лет они «деликатничали», заставляя страдать друг друга, однако нельзя не признать, что такие отношения в немалой степени взаимно стимулировали научную и общественную деятельность Ковалевских.

Вскоре после свадьбы молодожены стали посещать в Петербурге лекции по естествознанию профессора И. М. Сеченова. Но физиология Софью не заинтересовала, зато Владимир Онуфриевич очень увлекся палеонтологией и в дальнейшем добился в этой области значительных успехов, стал автором известных научных трудов. Весной 1869 г. Ковалевские уехали за границу, Софья Васильевна для изучения математики, а ее муж – геологии.

Не найдя хороших математиков в Вене, Софья переехала в Гейдельберг, где не без трудностей, но была-таки допущена к посещению лекций в местном университете. В течение трех семестров 1869/1870 учебного года она слушала курс теории эллиптических функций у Кенигсбергера, физику и математику у Кирхгофа, Дюбуа Реймона и Гельмгольца, работала в лаборатории химика Бунзена – самых известных ученых Германии. Занималась Ковалевская с тем напряжением, с каким всегда шла к намеченной цели – забывая обо всем на свете, и вскоре приобрела такую славу в небольшом городке, что матери показывали на нее детям на улице. Мечтая учиться в Берлинском университете, Софья в октябре 1870 г. отправилась в немецкую столицу к крупнейшему в то время математику Карлу Вейерштрассу, которого называли «великим аналитиком с берегов

Шпрее». Старый холостяк и убежденный противник высшего женского образования, Вейерштрасс был настолько покорен умом и обаянием девушки, что не только предпринял попытку (к сожалению, неудачную) походатайствовать перед академическим советом о допущении госпожи Ковалевской к его лекциям, но и с удовольствием взялся заниматься с ней частным образом. За четыре года, проведенные в Берлине, Софья Васильевна опубликовала три статьи (о решении дифференциальных уравнений в частных производных, об абелевых и эллиптических интегралах и о форме кольца Сатурна). В июле 1874 г. Совет Геттингенского университета присудил Ковалевской степень доктора философии по математике и магистра изящных искусств «с наивысшей похвалой». На защите Вейерштрасс сказал: «Что касается математического образования Ковалевской, то я имел очень немного учеников, которые могли бы сравниться с ней по прилежанию, способностям, усердию и увлечению наукой».

В Россию Ковалевская возвращалась окрыленная успехом, полная надежд. Она мечтала предложить родине и талант свой, и труд. Поначалу казалось, что чаяниям ее суждено сбыться. Было организовано чествование Софьи и ее подруги – химика Юлии Всеволодовны Лермонтовой; жизнь обещала быть насыщенной – новые знакомства, литературные кружки, посещение театров – и виделась в радужном свете до тех пор, пока Софья Васильевна не занялась поисками работы. В России по существующим законам она, как представительница слабого пола, имела право преподавать только в женских гимназиях: ни в Петербургском университете, ни на открывшихся накануне Высших женских Бестужевских курсах места для ученого, работами которого восхищались лучшие умы Европы, не оказалось. Однажды, когда петербургский чиновник в очередной раз отказал Ковалевской, заявив, что преподаванием всегда занимались мужчины и не надо никаких нововведений, она смело парировала: «Когда Пифагор открыл свою знаменитую теорему, он принес в жертву богам 100 быков. С тех пор все скоты боятся нового». Не сумел найти достойного приложения своих знаний и Владимир Онуфриевич.

Надо сказать, что брак Ковалевских со временем перешел-таки из разряда фиктивных в фактический. В октябре 1878 г. у супругов родилась дочь Софья. Фуфа (так называли малышку в семье) в детстве большую часть времени провела у Юлии Лермонтовой, ставшей для нее не только воспитательницей, но и второй матерью. Забегая вперед, скажем, что когда Софья Васильевна внезапно скончалась, участие в судьбе осиротевшей девочки приняли многие друзья и знакомые, но самым близким для нее человеком осталась «мама Юля». Материнская

привязанность уже стареющей Юлии Всеволодовны проявилась в ее завещании: свое имение она передавала в полную собственность малолетней Соне (Софье Владимировне) Ковалевской.

Отчаявшись найти место преподавателя, Софья Васильевна обратилась к литературно-публицистической деятельности, благо, что склонность к этому ремеслу она имела давнюю и немалую. В 1876–1877 гг. она сотрудничала в газете «Новое время», выступая как научный обозреватель и театральный критик, что давало выход ее писательскому таланту и приносило некоторый доход. Занимаясь журналистикой, Софья Васильевна подружилась с И. С. Тургеневым, возобновила теплые отношения с Ф. М. Достоевским (он в свое время сватался к ее сестре Анне), очень заинтересовалась творчеством Л. Н. Толстого. Однако вскоре с газетой пришлось расстаться, и перед молодой женщиной опять возник вопрос: к чему приложить свои силы и знания?..

Тем временем финансовое положение Ковалевских оставляло желать лучшего. Отцовское наследство в 50 тыс. рублей частью пошло на уплату старых долгов Владимира Онуфриевича, а на оставшиеся деньги супруги построили на Васильевском острове в Санкт-Петербурге дома и бани, которые сдавали внаем. Но не имея ни малейшего предпринимательского таланта, Ковалевский скоро окончательно запутался в финансовых делах и в апреле 1883 г. решился на крайний шаг – добровольно ушел из жизни. Трагическое известие застало Софью Васильевну в Париже, где она, как вновь избранный член Парижского математического общества, собиралась сделать сообщение о некоторых своих исследованиях. Тяжело переживая смерть мужа, она обвиняла себя в происшедшем, и лишь в начале июля, кое-как оправившись от потрясения, нашла силы приехать в Берлин, под гостеприимный кров старого профессора Вейерштрасса. В ноябре Софья Васильевна получила приглашение шведского математика г. Миттаг-Лефлера занять должность приват-доцента в Стокгольмском университете. Встречали ее восторженно. «Принцесса науки, госпожа Ковалевская почтила наш город своим посещением», – писали газеты.

30 января 1884 г. взоры собравшихся в большой университетской аудитории были прикованы к миниатюрной женщине в черном бархатном платье без украшений, поднявшейся на кафедру. Бледная, с широко открытыми глазами, она казалась спокойной и уверенной, но сама с ужасом думала, что сегодня решается ее судьба. «Господа, среди всех наук, открывающих человеку путь к познанию законов природы, самая

могущественная, самая великая наука – математика», – так начала свою первую лекцию Софья Ковалевская. С точностью, ясностью и поэтической теплотой излагала она трудный вопрос, и, когда затихла последняя фраза, профессора устремились к ней, жали руку, шумно благодарили и поздравляли с блестящим началом. Курс, прочитанный Софьей Васильевной на немецком языке, носил частный характер, но составил ей отличную репутацию, и уже в июне она была «назначена профессором сроком на пять лет». Последующие курсы (а всего их было 12) Ковалевская читала по-шведски, настолько полно овладев не только разговорной, но и литературной речью, что публиковала на этом языке свои математические работы и даже беллетристические произведения.

Помимо более чем успешной преподавательской деятельности Ковалевская была одним из редакторов крупного математического журнала. Будучи весной 1886 г. в Петербурге, пыталась добиться финансовой поддержки для своего издательства, но уехала ни с чем. А в Россию Софью Васильевну привело печальное событие – серьезная болезнь сестры Анны. Вернувшись в Стокгольм с тяжелым сердцем, Ковалевская нашла выход накопившимся чувствам и мыслям в литературном творчестве. Совместно со шведской писательницей А.-Ш. Эдгрен-Лефлер она стала автором двух пьес, составляющих во многом автобиографическую драму «Борьба за счастье», в которой показала развитие одних и тех же событий с противоположных точек зрения: «как оно было» и «как могло быть». В основе сюжета лежит убеждение, что все поступки людей заранее предопределены, но всегда существуют такие моменты, когда дальнейшее течение жизни зависит от избранного пути. К необыкновенной драме Софья Васильевна дала и предисловие не менее оригинальное, объясняя человеческие поступки примерами из области механики.

Выплеснув на бумагу мысли о любви, о своем понимании счастья, она смогла вернуться к занятиям математикой. В ту пору Ковалевская увлеклась решением одной из труднейших задач о вращении твердого тела вокруг неподвижной точки, которая сводится к интегрированию некоторой системы уравнений, всегда имеющей три определенных алгебраических интеграла. Лишь в тех случаях, когда удается найти четвертый интеграл, задачу можно считать полностью выполненной. Софья Васильевна блестяще справилась с проблемой. До сей поры четыре алгебраических интеграла существуют лишь в трех классических случаях: Эйлера, Лагранжа и Ковалевской. В 1888 г. ею была представлена работа на конкурс Парижской академии наук,

которая была признана «замечательным трудом» и удостоена премии Бордена. За пятьдесят лет, которые прошли с момента учреждения этой награды «за усовершенствование в каком-нибудь важном пункте теории движения твердого тела», ее присуждали всего десять раз, а последние три года подряд достойных и вовсе не находилось. Тем почетнее был успех Софьи Васильевны. К тому же ввиду серьезности исследования премия была увеличена с обычных трех до пяти тысяч франков. Воодушевленная признанием заслуг, Ковалевская поселилась близ Парижа, в Севре, и углубилась в дополнительные исследования. В 1889 г. за сочинение, связанное с предыдущей работой, она получила премию короля Оскара II в тысячу пятьсот крон от Шведской академии наук.

Все бы хорошо, но неуемная тоска по родине, нереализованное стремление приносить пользу отечеству отравляли радость научного триумфа. Чувства эти послужили стимулом к написанию семейной хроники «Воспоминания детства» (1890). В апреле 1890 г. Софья Васильевна последний раз посетила Россию. Полгода назад она была избрана член-корреспондентом Петербургской академии наук (правда, как представитель шведской науки) и теперь лелеяла надежду стать действительным членом уважаемого заведения, заняв место умершего математика Буняковского, что дало бы ей, наконец, возможность приобрести материальную независимость и заниматься наукой в своей стране. Увы, когда она пожелала соответственно своему статусу посещать заседания, ей ответили, что присутствие женщин «не в обычаях Академии». Разочарованная, Ковалевская вернулась в Стокгольм.

В конце недолгого жизненного пути судьба послала Софье Васильевне то ли подарок, то ли новое испытание. В 1888 г. она встретила человека, словно предопределенного для нее изначально. Историк, юрист, социолог и общественный деятель Максим Максимович Ковалевский (однофамилец – странное совпадение) был выходцем из богатого помещичьего рода, рос в дворянской семье в г. Харькове. Учился в Харьковском университете, а затем в Европе. На его работы о поступательном развитии общества опирались в своих трудах К. Маркс и Ф. Энгельс. Знавшие его люди говорили: «У Ковалевского благородное сердце». Талантливый ученый и просто обаятельный человек – он, несомненно, был незаурядной личностью, и нет ничего удивительного в том, что при первой же встрече Софья Васильевна была очарована его остроумием и интеллектом. Свидетели развития их романа единодушно утверждали, что новые отношения совершенно преобразили Ковалевскую: она

похорошела, сменила строгие черные платья на яркие, нарядные. Влечение было обоюдным, и дело шло к свадьбе, однако непомерно завышенные требования Софьи Васильевны к себе, а стало быть, и к другим в очередной раз сыграли с ней плохую шутку. Высказанная однажды мысль: «Я чувствую, что предназначена служить истине – науке», ставшая девизом всей жизни, не позволила отказаться от своего предназначения и остаться просто любящей женщиной. Понимая, что отношения зашли в тупик, она тем не менее не находила в себе силы отказаться ни от научных изысканий, ни от надежд на женское счастье. Исполненная тяжелых предчувствий накануне нового 1891 г., Софья Васильевна, будучи в Генуе, попросила Максима Ковалевского сопровождать ее на кладбище Санто-Сампо. Бродя меж величественных памятников знаменитого «города мертвых», она произнесла пророческую фразу: «Один из нас не переживет этот год!»

Возвращаясь в Швецию, Ковалевская жестоко простудилась. Мучимая частым сухим кашлем и лихорадкой, она много говорила о смерти. Неожиданно стала сторонницей индуистского способа погребения – кремации; ее преследовал страх быть похороненной заживо. Сказывалось сильнейшее нервное напряжение последних лет. Однако, вопреки всему, она вынашивала планы новой научной работы, начала писать философскую повесть «Когда не будет больше смерти», продолжала ходить и читать лекции, пока окончательно не слегла. Врачи диагностировали сильное воспаление легких, друзья усердно за ней ухаживали, но никто не предполагал близкого конца. Агония началась внезапно. 10 февраля 1891 г. великая женщина-математик Софья Васильевна Ковалевская умерла от паралича сердца. Ее последними словами были: «Слишком много счастья…»

БЕККЕРЕЛЬ АНРИ
(1852 г. – 1908 г.)

Гениальный французский физик Антуан Анри Беккерель родился 15 декабря 1852 года в Париже в старинном доме французского естествоиспытателя Кювье, принадлежащем Национальному музею естественной истории. Именно в этом доме много лет спустя Антуан Анри сделает свое величайшее открытие. Сегодня на мемориальной доске на фасаде дома начертана надпись: «В лаборатории прикладной физики Анри Беккерель открыл радиоактивность 1 марта 1896 года».

Семья Беккерелей подарила науке четыре поколения физиков. Дед Анри, Антуан Сезар Беккерель, был членом, а позже (с 1838 года) и президентом Парижской академии наук. Ему принадлежат всемирно известные открытия магнитных, механических, пьезоэлектрических, термоэлектрических и других свойств различных минералов. Отец Антуана Анри, профессор физики Александр Эдмон Беккерель, кроме того что был членом, а позже (с 1880 года) и президентом Парижской академии наук, состоял директором Национального музея естественной истории.

Воспитываемый отцом и дедом, Антуан Анри рос в атмосфере глубокого интереса к физике и науке в целом. Несмотря на

отсутствие у мальчика каких-то особых талантов, дедушка любил хвалить его перед друзьями-учеными, поговаривая: «Мой внук далеко пойдет!» Он оказался прав.

Родители определили учиться Антуана Анри в лицей Людовика Великого, где тот получил среднее образование. В возрасте 18 лет отец Анри привлек его к своим исследованиям проблем фосфоресценции и фотографии, которые заинтересовали будущего ученого на всю его долгую научную жизнь. Любимой книгой Анри стала книга его отца «Свет, его причины и действия», которую он изучил от корки до корки.

В 1872 году, после окончания лицея, Антуан Анри Беккерель поступил в Парижскую политехническую школу. Уже в школе он начал проводить свои первые научные исследования, приобретая необходимые навыки. Проучившись два года, будущий ученый решил сменить место учебы и перевелся в Высшую школу мостов и дорог, где изучал инженерное дело, параллельно продолжая ставить свои опыты.

В 1874 году Антуан Анри женился на Люси Зоэ Мари Жамен, дочери профессора физики, к которой он питал симпатию еще во время учебы в лицее. Но в 1878 году Антуана Анри постигло ужасное горе. В возрасте двадцати лет его жена скончалась во время родов. Она успела родить сына Жана Беккереля, единственного ребенка в семье. Впоследствии Жан пойдет по стопам отца и станет всемирно известным физиком. Чтобы легче перенести потерю, Антуан Анри полностью посвящает свое время науке.

Еще в 1875 году молодой ученый начал изучать воздействие магнетизма на линейно поляризованный свет. В этом же году он опубликовал свою первую научную работу в «Физическом журнале». Работа не прошла незамеченной, и двадцатитрехлетнему Антуану Анри предложили должность лектора в Политехнической школе.

В 1877 году Беккерель получил ученую степень бакалавра технических наук в Высшей школе мостов и дорог. Он перешел на работу в Национальное управление мостов и дорог. Продолжая одновременно работать в Политехнической школе и в Национальном управлении мостов и дорог, молодой ученый принимает предложение отца и становится его ассистентом в Музее естественной истории.

Совместная научная деятельность отца и сына продолжалась более четырех лет. Беккерели проводили исследования в области кристаллооптики и магнитооптики. В это время Антуан Анри написал ряд статей по температуре Земли. В 1882 году он продолжил неоконченную работу отца в области люминесценции,

нетеплового излучения света. Через несколько лет он разработал совершенно новый метод анализа спектров, совокупностей волн различной длины, испускаемых источником света.

В 1888 году Беккерель представил в Сорбонну свою докторскую диссертационную работу о поглощении света в кристаллах, систематизировав свои исследования, а также исследования отца и деда. Над своей докторской работой ученый работал более десяти лет. В этом же году на факультете естественных наук Парижского университета он получил докторскую степень.

В 1891 году умер еще один родной человек для Беккереля – его отец Александр Эдмон. В следующем году Антуан Анри Беккерель стал преемником деда и отца на посту профессора и заведующего кафедрой физики Национального музея естественной истории в Париже, а также заведующим кафедрой физики в Консерватории искусств и ремесел.

В 1895 году гениальный немецкий физик Вильгельм Конрад Рентген совершил одно из величайших открытий человечества. Он открыл излучение, обладающее большой энергией и проникающей способностью. Названные в его честь рентгеновские лучи возникали в том случае, когда катодные лучи (электроны), испускаемые отрицательным электродом (катодом) электронно-вакуумной лампы, ударяли о другую часть лампы во время высоковольтного разряда. Поскольку лучи вызывали также люминесценцию, то считалось, что она, вероятно, сопровождается рентгеновскими лучами.

Беккерель вызвался проверить гипотезу Пуанкаре, что рентгеновские лучи сопровождают любую фосфоресценцию. Поскольку у него были все условия для проверки этого предположения, Беккерель задумал провести серию собственных исследований. Ученый решил провести опыт, которым хотел выяснить, может ли люминесцентный материал, активированный светом, а не катодными лучами, испускать рентгеновские лучи.

Он взял фотографические пластинки и покрыл их уранилсульфатом калия – люминесцентным материалом, который имел под рукой. После этого он завернул пластинки в непрозрачную плотную черную бумагу и в течение нескольких часов подвергал этот пакет воздействию солнечных лучей.

В результате опыта Беккерель обнаружил, что излучение прошло сквозь черную бумагу и воздействовало на фотографическую пластинку. Из этого можно было сделать вывод, что после того как урановая соль была облучена солнечным светом, она испускала рентгеновские лучи.

Однако на этом Беккерель не остановился. Закончив

подготовительную к опыту работу, ученый завернул образец – узорчатую металлическую пластинку, покрытую тем же уранилсульфатом калия, в непрозрачную черную плотную бумагу и положил ее на коробку с фотопластинками. Все это он поместил в плотно закрывающийся ящичек стола, с тем чтобы приготовиться к эксперименту, требующему яркого солнечного света.

Но погода в это время испортилась и приготовленные для опытов пластинки пролежали в столе три дня, и только 1 марта над Парижем засветило яркое солнце.

Вытянув коробку с фотопластинками и проявив их, ученый был озадачен, поскольку пластинки оказались засвеченными – на фотопластинке проявилось изображение узорчатой металлической пластинки. Поскольку на пластинки свет не попадал, то можно было сделать вывод, что ученый столкнулся с какими-то другими лучами. 2 марта 1896 года Беккерель прочел доклад в Парижской АН, который был встречен с огромным интересом.

Свое открытие Беккерель решил продолжить исследованием самопроизвольной радиоактивности. В последующие несколько месяцев он повторял свой эксперимент с различными известными люминесцентными веществами. Он установил, что лишь соединения урана испускают открытое им самопроизвольное излучение. Кроме того, ученый установил, что даже нелюминесцентные соединения урана испускали аналогичное излучение. Из этого он сделал вывод, что самопроизвольное излучение не было связано с люминесценцией.

В мае 1896 года Беккерель начал проводить серию опытов с чистым ураном. В результате экспериментов он установил, что облучение фотопластинок было в три, а то и в четыре раза большим, чем при использовании урановой соли. 12 мая этого же года он выступил перед большой аудиторией в Музее естественной истории и объявил о сделанном им открытии свойства урана. Загадочное излучение стали называть «лучами Беккереля».

В течение последующих лет Беккерелем и другими учеными из различных стран было обнаружено, что излучение не изменялось ни при физических, ни при химических воздействиях (давлении, нагревании и т. д.). Кроме того, мощность излучения со временем не уменьшалась.

В 1897 году Дж. Дж. Томпсон открыл электрон. К тому времени стало понятно, что излучение точно не является люминесценцией, действительно вызывает почернение фотопластинок и наносит биологические воздействия. Сам

Беккерель пострадал от излучения. На его теле появились язвы, из-за того, что он носил в своем кармане пробирку с радием.

В августе 1900 года в Париже был созван Международный физический конгресс, задачей которого было обсуждение физических итогов XX века. 8 августа Беккерель выступил с докладом о своих исследованиях. К этому времени «лучевой эпидемией» активно заинтересовались Анри Пуанкаре, супруги Пьер и Мария Кюри и другие знаменитые физики. В Париж специально приехал и Д. И. Менделеев, чтобы ознакомиться с результатами исследований Беккереля.

Много важных открытий совершили супруги Кюри. Мария Кюри открыла, что лучи Беккереля испускают и другие химические элементы (торий, полоний, радий). Она же ввела термин «радиоактивность». Вместе с супругами Кюри Беккерель организовал первую научную школу изучения радиоактивности. В результате интенсивных исследований физической природы лучей Беккереля был обнаружен эффект энерговыделения при радиоактивных распадах.

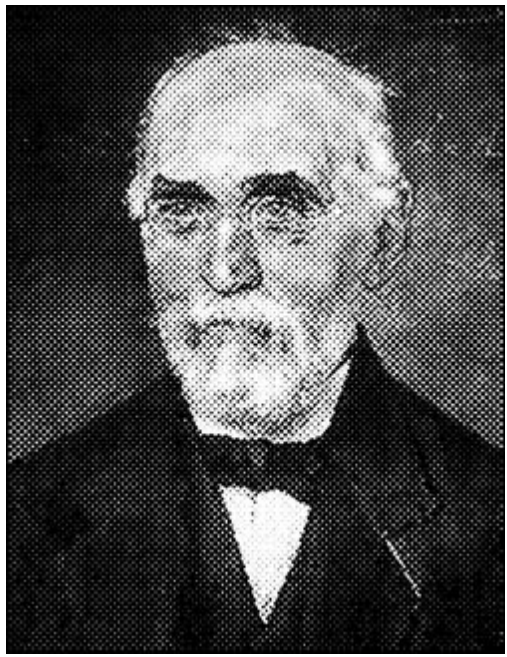
В 1903 году «в знак признания его выдающихся заслуг, выразившихся в открытии самопроизвольной радиоактивности» Беккерель вместе с супругами Кюри получил Нобелевскую премию по физике.

В своей презентационной речи Х. Р. Тернеблад, член Шведской королевской академии, перечислив открытия лауреата, подчеркнул, что в результате открытия самопроизвольной радиоактивности были получены новые методы, позволяющие при определенных условиях изучать существование материи в природе, а также был найден новый источник энергии, полное исследование которого еще в будущем.

11 декабря 1903 года Антуан Анри Беккерель прочитал свою нобелевскую лекцию «О радиоактивности, новом свойстве вещества».

Оказанные Беккерелю после присуждения Нобелевской премии почести и восторженные приемы не изменили ученого. Он и дальше продолжал вести свою преподавательскую и научную работу и до конца жизни оставался очень скромным человеком. Скончался Антуан Анри Беккерель 25 августа 1908 года в возрасте 55 лет.

ЛОРЕНЦ ХЕНДРИК АНТОН (1853 г. – 1928 г.)



Выдающийся нидерландский физик-теоретик Хендрик Антон Лоренц родился 18 июля 1853 года в Арнеме (Нидерланды) в семье Геррита Фредерика Лоренца и Гертруды Лоренц (урожденной ван Гинкель).

Отец будущего ученого содержал детский сад. Мать умерла, когда мальчику было 4 года, и спустя пять лет отец женился на Люберте Хупкес.

В детстве Хендрик Антон был хрупким и неуверенным в себе мальчиком. В возрасте шести лет его отдали учиться в одну из лучших начальных школ Арнема, а через некоторое время он стал лучшим учеником в классе.

В 1966 году в Арнеме открылась Высшая гражданская школа, и Хендрика Лоренца как одаренного ребенка сразу взяли в третий класс.

В школе не отличающийся крепким здоровьем мальчик ловил все на лету. Особенно будущего ученого увлекало изучение физики и математики. Имея прекрасную память, унаследованную от своего деда, Хендрик Антон изучил английский, французский, немецкий, греческий и латинский языки. На латыни Лоренц

сочинял прекрасные стихи до самой смерти.

Успехи в учебе породили у юноши дальнейшее желание учиться. После окончания 5-го класса Высшей гражданской школы Хендрик целый год изучал работы классиков. А в 1870 году будущий ученый поступил в престижный Лейденский университет. Здесь его больше всего заинтересовали лекции по теоретической астрономии профессора Фредерика Кайзера, но его воображение было потрясено работами Джеймса Клерка Максвелла, которые как раз поступили в университетскую библиотеку.

Знаменитый максвелловский «Трактат об электричестве» в то время был трудным для понимания даже для известных физиков. Когда Хендрик Антон попросил парижского переводчика трактата объяснить ему физический смысл нескольких уравнений Максвелла, то услышал, что эти уравнения не имеют физического смысла и их следует рассматривать лишь с точки зрения математики.

Учеба в Лейденском университете давалась Лоренцу легко, и уже в следующем году (1871) он защитил с отличием свою диссертационную работу и стал бакалавром физико-математических наук.

В это время он продолжал штудировать работы Максвелла. Кроме изучения полевых уравнений, будущий ученый, за двадцать лет до открытия электрона, предположил, что крохотные носители электрического заряда являются главными факторами влияния на свойства сред.

С целью подготовки к экзаменам на докторскую степень в 1872 году Хендрик Антон временно покинул университет и вернулся в Арнем, где преподавал в местной вечерней школе. В 1873 году будущий ученый вновь приехал в Лейден и сдал докторские экзамены на «отлично».

11 декабря 1875 года, в возрасте 22 лет, Лоренц блестяще защитил в Лейденском университете свою диссертационную работу по теории отражения и преломления света с точки зрения электромагнетизма Максвелла и был удостоен ученой степени доктора наук.

В своей диссертации Хендрик Антон исследовал вытекающие из электромагнитной теории Максвелла свойства световых волн и пытался обосновать изменение скорости распространения света в среде влиянием наэлектризованных частиц тела. И хотя в те времена некоторые физики высказывали идеи о существовании таких частиц, но структура атома была еще не известна, и предположения такого рода мало кто воспринимал серьезно.

После получения Лоренцом степени доктора наук Утрехтский

университет предложил молодому ученому место профессора математики, однако он отказался, предпочтя должность учителя в гимназии. Выбор Лоренца объяснялся тем, что он надеялся на профессорское место в Лейденском университете.

Долго ждать ему не пришлось, и уже 25 января 1878 года двадцатипятилетний Хендрик Антон Лоренц, став профессором первой в истории всех университетов кафедры теоретической физики, специально учрежденной для него, произнес свою вступительную речь «Молекулярные теории в физике». До самого выхода на пенсию в 1913 году Лоренц, несмотря на многочисленные предложения из-за границы, так и остался верным рыцарем своей aima mater.

В 1878 году Хендрик Антон Лоренц опубликовал знаменитую статью «О соотношении между скоростью распространения света и плотностью и составом среды», в которой вывел соотношение между плотностью прозрачного вещества и показателем его преломления. Такую же формулу одновременно предложил датский физик Людвиг Лоренц, поэтому она получила название формулы Лоренца-Лоренца.

Работа Хендрика Антона основывалась на предположении, что материальный объект содержит колеблющиеся электрически заряженные частицы, взаимодействующие со световыми волнами. Она стала еще одним доводом в пользу того, что вещество состоит из атомов и молекул.

В начале 1880-х годов голландский физик заинтересовался кинетической теорией газов, описывающей движение молекул и соотношения между их температурой и средней кинетической энергией.

В последующие годы, будучи уже знаменитым ученым, Лоренц возвратился к своим студенческим исследованиям. Уже в 1892 году он сформулировал знаменитую теорию электронов. По Лоренцу, электричество возникает при движении очень маленьких отрицательно и положительно заряженных частиц, которые имеют определенную массу и подчиняются классическим законам. Только более поздние открытия установили, что все электроны отрицательно заряжены и подчиняются законам квантовой физики.

Кроме того, ученый сделал вывод, что колебания крохотных заряженных частиц (электронов), которые менее инертны, чем другие заряженные частицы вещества, порождают электромагнитные волны, в том числе световые и радиоволны, открытые еще в 1888 году гениальным физиком Генрихом Герцем.

Теория Лоренца объясняла различные электрические,

магнитные и оптические свойства вещества, а также некоторые электромагнитные явления, в том числе эффект Зеемана.

В этом же 1892 году ученый опубликовал фундаментальный труд «Электромагнитная теория Максвелла и ее приложение к движущимся телам». В этой работе он выделил основные постулаты электронной теории и вывел выражение силы, с которой электрическое поле действует на движущийся заряд (сила Лоренца).

В это время голландский физик много и плодотворно работал. Из-под его пера вышли замечательные работы по различным проблемам физики того времени.

Продолжая заниматься теорией электронов, Лоренц значительно упростил электромагнитную теорию Максвелла.

В 1892 году он опубликовал знаменитую статью о расщеплении спектральных линий в магнитном поле. Световой луч от раскаленного газа при прохождении через щель разделяется спектроскопом на составляющие частоты. В результате возникает линейчатый спектр – последовательность цветовых линий на черном фоне, позиция каждой из которых соответствует определенной частоте. Каждый газ имеет свой спектр.

Хендрик Антон Лоренц предположил, что частоты в испускаемом газом световом луче определяются частотами колеблющихся электронов. Кроме того, ученый выдвинул идею, что магнитное поле влияет на движение электронов, в результате чего изменяются частоты колебаний и спектр расщепляется на несколько линий.

В 1896 году студент Лоренца (а позже и его сотрудник) Питер Зееман провел опыт, который подтвердил эффект, прогнозируемый Лоренцом. Он поместил натриевое пламя между полюсами электромагнита, в результате чего две наиболее яркие линии в спектре натрия расширились. В своих дальнейших экспериментах Зееман использовал различные вещества и убедился в правильности предположения Лоренца о том, что расширенные спектральные линии в действительности представляют собой группы отдельных близких компонент.

Явление расщепления спектральных линий в магнитном поле было названо эффектом Зеемана. Питер Зееман экспериментально подтвердил также предположение Лоренца о поляризации испускаемого света. В следующем году Хендрик Антон Лоренц разработал теорию эффекта Зеемана, основанную на явлениях колебаний электронов. Полностью эффект Зеемана удалось объяснить позже, с помощью квантовой теории.

Как и его гениальные предшественники Майкл Фарадей и

Джеймс Клерк Максвелл, Лоренц полагал, что все пространство заполнено эфиром – особой средой, в которой распространяются электромагнитные волны. Хотя определить свойства эфира физикам не удалось, они не смогли доказать ни его отсутствие, ни его наличие.

Но в 1887 году Альберт Майкельсон и Эдвард Морли провели знаменитый эксперимент, в котором с помощью высокоточного интерферометра попытались определить скорость движения Земли относительно эфира. В этом опыте световые лучи должны были пройти определенное расстояние по направлению движения Земли, а затем такое же расстояние – в противоположном направлении. Теоретически должны были получиться разные результаты измерений при движении луча в одном и другом направлениях. Однако опыты не выявили какой-либо разницы в скорости света, а значит, эфир никак не влиял на движение или же его не существует.

В 1892 году ирландский физик Джордж Фицджеральд показал, что отрицательные результаты опыта по существованию эфира можно объяснить в случае, если размеры тел, которые движутся со скоростью *v*, сокращаются в направлении их движения в $\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}$ раз (*c* – скорость света). В этом же году независимо от Фицджеральда Лоренц предложил свое обоснование вопроса. Голландский ученый также предположил, что движение сквозь эфир приводит к сокращению размеров любого движущегося тела на величину, которая объясняет одинаковую скорость световых лучей в эксперименте Майкельсона и Морли. Гипотеза о сокращении размеров тел в направлении их движения получила название «сокращение Лоренца-Фицджеральда».

Впоследствии проблемы, рассматриваемые знаменитыми физиками, привели к анализу и пересмотру многих классических представлений о времени и пространстве и в итоге – к разработке теории относительности и квантовой теории.

В 1895 году в Лейдене вышла из печати новая фундаментальная работа Лоренца «Опыт теории электрических и оптических явлений в движущихся телах». Она стала настольной книгой по электродинамике всех ученых-физиков тех лет. Эйнштейн, Хевисайд, Пуанкаре расхваливали и изучали ее от первого и до последнего абзаца. В этой работе Лоренц привел полное систематическое изложение своей теории электронов. Кроме того, Хендрик предположил, что эфир не принимает участия в движении электронов, а значит, он неподвижен. Лоренц

заметил, что речь идет не об абсолютном покое эфира, а о том, что любые реальные движения небесных тел являются движениями относительно эфира.

Нидерландский ученый ввел понятие локального времени, подразумевая, что время для движущихся тел протекает иначе, чем для покоящихся. На базе своих представлений об электронах Лоренц описал различные явления – от явлений дисперсии до явлений проводимости. Кроме того, он рассматривал электромагнитные явления в движущихся средах.

В 1899 году Лоренц напечатал статью «Упрощенная теория электрических и оптических явлений в движущихся телах», значительно упростив свою работу 1895 года.

В 1897 году директор Кавендишской лаборатории Дж. Дж. Томсон открыл электрон – свободно движущуюся частицу, ее свойства оказались аналогичными тем, что Лоренц теоретически предполагал в электронах, колеблющихся в атомах.

В конце XIX – начале XX века Лоренц стал одним из ведущих физиков-теоретиков в мире. Многие ученые обращались к нему, когда сталкивались с непредвиденными трудностями. Нидерландский ученый был прекрасно осведомлен о состоянии дел в различных областях физики. Его работы касались таких областей физики, как теория электричества и магнетизма, оптика, кинетика, термодинамика, механика и др.

Лоренц близко подошел к созданию теории относительности, но так и не сделал необходимого шага в сторону от классических физических законов.

Почти все свои гениальные труды ученый написал, работая в Лейдене. В 1900 году он впервые выехал с научным докладом за границу на Международный конгресс физиков в Париже.

«В знак признания выдающейся работы, которую они проделали своими исследованиями воздействия магнетизма на явление излучения» нидерландские физики Хендрик Антон Лоренц и Питер Зееман были удостоены Нобелевской премии по физике за 1902 год.

В своей презентационной речи 10 декабря 1902 года профессор Ялмар Тиель, председатель Шведской королевской академии наук, сказал: «Величайший взнос в дальнейшее развитие электромагнитной теории света сделал профессор Лоренц, чья теоретическая работа по этой теме принесла богатейшие плоды. Кроме того, академия также помнит великую роль, которую профессор Лоренц сыграл в вышеупомянутых открытиях благодаря мастерской разработке теории электронов, которая стала основным законом и в других областях физики».

11 декабря 1902 года Лоренц прочитал свою знаменитую

нобелевскую лекцию «Теория электронов и распространение света».

В 1904 году нидерландский ученый напечатал свою знаменитую статью «Электромагнитные явления в системе, движущейся со скоростью, меньшей скорости света». Он вывел формулы, связывающие между собой пространственные координаты и моменты времени одного и того же события в двух различных инерциальных системах отсчета. Эти выражения получили название «преобразования Лоренца». Кроме того, нобелевский лауреат предложил формулу зависимости массы электрона от его скорости. Эффекты, рассматриваемые Лоренцом, имели место в том случае, когда скорость движения тела была близка к скорости света.

На основании работ Лоренца и Пуанкаре в 1905 году Альберт Эйнштейн создал частную теорию относительности, которая по-новому рассматривала проблемы пространства и времени. Формулы Лоренца, по сути, объясняли все кинематические эффекты этой теории.

Хендрик Антон способствовал многим физическим открытиям. Он одним из первых поддержал теорию относительности Эйнштейна и квантовую теорию Макса Планка.

Среди знаменитых работ Лоренца следует также выделить создание теории дисперсии света, объяснение зависимости электропроводности вещества от его теплопроводности, вывод формулы, связывающей проницаемость диэлектрика с плотностью.

В 1911 году в Брюсселе был проведен I Международный Сольвеевский конгресс физиков «Излучение и кванты», председателем которого был избран Хендрик Антон Лоренц. Его скромность и обаятельность, блестящие знания физики и разных языков снискали ему уважение у различных ученых. Лоренц был многократным руководителем различных международных конференций. Особенно следует выделить знаменитые Сольвеевские конгрессы, на которых и формировалась новая квантовая и релятивистская физика. Нидерландский ученый был одним из организаторов и председателем этих знаменитых заседаний физиков всего мира.

В 1912 году Лоренц ушел в отставку из Лейденского университета. В следующем году он занял престижный пост директора физического кабинета Тейлоровского музея в Харлеме, который по рангу находился на одной ступени с президентом Лондонского королевского общества.

Еще при жизни Хендрик Антон Лоренц был признан старейшиной физической науки, одним из классиков

теоретической физики.

В 1919 году Лоренца пригласили принять участие в одном из величайших в истории проектов гидротехники – предупреждения наводнений и контроля за ними. Он был избран главой комитета по изучению движения морской воды во время и после осушения Зейдер-Зее (залива Северного моря). Его теоретические вычисления – результат восьмилетней работы – были подтверждены практикой и с того времени постоянно применяются в гидравлике.

Во время и после окончания Первой мировой войны голландский ученый активно выступал за объединение ученых разных стран. Лоренц добился открытия в Лейдене бесплатных библиотек, много времени уделял вопросам преподавания.

В 1923 году Лоренц стал членом Международного комитета Лиги Наций по интеллектуальному сотрудничеству, а в 1925 году – его председателем.

В начале 1881 года знаменитый нидерландский ученый женился на Аллетте Катерине Кайзер, племяннице профессора астрономии Кайзера. Жена родила Лоренцу четверых детей, но один из них умер еще в младенческом возрасте. Старшая дочь, Гертруда Люберта Лоренц, пошла по стопам отца и стала физиком. Благодаря жене, которая полностью взяла на себя воспитание детей, Хендрик Антон мог целиком отдавать себя любимому делу – науке.

В одном из писем 1927 года своей дочери ученый написал, что он планирует завершить несколько научных дел, но и то, что он уже сделал, – тоже хорошо, ведь он прожил большую и чудесную жизнь.

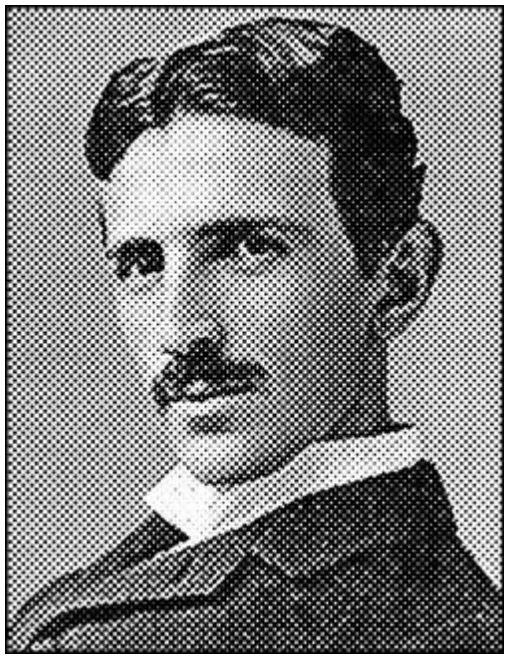
Кроме Нобелевской премии знаменитый ученый был награжден различными медалями и премиями, среди которых можно выделить медали Копли (1918) и Румфорда (1908) Лондонского королевского общества.

Лоренц был членом различных академий наук и научных обществ. В 1912 году он стал секретарем Нидерландского научного общества, в 1910 году был избран иностранным членом-корреспондентом Петербургской АН, а в 1925 году – иностранным почетным членом Академии наук СССР. В 1881 году Лоренц стал членом Королевской академии наук в Амстердаме. Кроме того, Хендрик Антон был почетным доктором Парижского и Кембриджского университетов, членом Лондонского королевского и Германского физического обществ.

4 февраля 1928 года в возрасте 75 лет Хендрик Антон Лоренц умер в Харлеме. В Нидерландах был объявлен национальный траур.

Еще при жизни Лоренц стал живым классиком физики. После его смерти его именем был назван один из лунных кратеров.

ТЕСЛА НИКОЛА
(1856 г. – 1943 г.)



В ночь с 9 на 10 июля 1856 года в маленькой деревушке Смиляне в провинции Лика (в то время – Австро-Венгрия, сейчас – Хорватия) в семье Милутина и Джуки Тесла родился сын. Назвали его Никола, был он четвертым ребенком в семье. Глава семьи происходил из старинного сербского рода. Он отказался от карьеры военного и вопреки воле родителей поступил в духовную семинарию. В 1845 году он женился на Джуке Мандич. Это была незаурядная семья. В круг интересов Милутина, человека образованного и одаренного, входило не только богословие, но и литература, философия, естественные науки, он в совершенстве знал несколько европейских языков. Милутин собрал большую библиотеку, в которой были книги и по естествознанию. Джука хотя и была неграмотной, пользовалась большим уважением односельчан. Она обладала природным умом, художественным вкусом и золотыми руками. До сих пор в ее родном селе Грагаце сохранились легенды о рукодельном мастерстве Джуки, там говорят, что она могла завязать три узелка на ресничке. Джука славилась своими вышивками и кружевами, умением придумать хитрые приспособления для различных домашних работ. Кроме

того, она обладала жизнерадостным характером, знала множество сербских народных песен. Дети в семье Тесла росли окруженные любовью и заботой. Но при этом требовательная мать воспитала в них настойчивость в достижении поставленных целей.

Еще в раннем детстве Никола проявлял свою богатую фантазию. Он много читал, занимался музыкой, был чрезвычайно любознательным. Тогда же у него появилась мечта построить такую машину, которая будет сама работать, а человек будет лишь присматривать за ней. В это же время у Никола возник необычайный интерес к электричеству. Уже в преклонном возрасте он описал в своих воспоминаниях такой случай. В сумерках холодного зимнего вечера шестилетний Никола играл с кошкой, и вдруг спина ее озарилась полосой голубоватого света. Мальчик прикоснулся к ней, и из-под его руки вырвался сноп искр. Отец тогда затруднился пояснить это явление, сказал лишь, что это электричество, подобное тому, которое бывает во время грозы.

Во время учебы в школе Никола поражал учителей и одноклассников своими способностями. У него была необычайная память, он мог производить в уме сложные математические вычисления, легко выучил и свободно владел немецким, французским, итальянским языками. Много времени мальчик проводил в школьном кабинете, где находились механические и электрические приборы. Там он экспериментировал с электрической машиной и лейденской банкой. Тогда же Никола начал читать книги об электричестве.

В 1870 году Тесла поступил в реальное училище города Карловец. В Карл овце он жил в семье своей тети Станки Бранкович. Несмотря на то что тетка была женщиной вполне обеспеченной, но досыта кормить племянника не считала нужным. Позднее ученый вспоминал, что усиленные занятия помогали ему заглушить чувство голода. Он окончил четырехлетний курс обучения за три года и получил степень бакалавра. Родители хотели, чтобы сын пошел по стопам отца и стал священником. Отец и слышать не хотел о желании Никола стать инженером. В доме не утихали споры. Но неожиданно Никола сильно заболел. В то время в деревне была эпидемия холеры, и позже Тесла считал, что он заразился именно этой болезнью. Врачи предполагали, что дни его сочтены, и отец, чтобы не расстраивать умирающего сына, согласился с желанием Никола. Но произошло чудо – юноша выздоровел.

В 1875 году Никола Тесла поступил в высшее техническое училище в Граце, где стал изучать электротехнику. Именно там ему впервые пришла мысль о несовершенстве машин постоянного

тока. Но его идеи применения переменного тока в электродвигателях подверглись критике со стороны профессора Якова Пешля, который считал ее неосуществимой.

Во время учебы в Граце Никола увлекся азартными играми. Он проигрывал в карты крупные суммы денег, когда же выигрывал, никогда не брал денег у проигравших, за что и прослыл чудаком. Забегая вперед, скажем, что чудачества сопровождали Никола Тесла всю его жизнь. Он, например, панически боялся микробов, десятки раз в день мыл руки. Номер апартаментов в гостинице, где он поселялся, обязательно должен был кратен трем. Прогуливаясь по улицам, он мог наизусть читать «Фауста» Гете и вдруг сделать сальто.

В 1878 году Тесла закончил обучение в Граце. После этого он учился на философском факультете Пражского университета, однако из-за финансовых проблем ему пришлось прервать обучение и искать себе работу. Его первая должность – инженер-электрик в Венгерской правительственной телеграфной компании в Будапеште. В конце 1882 года Тесла устроился на работу в Континентальную компанию Эдисона, находившуюся в Париже. В то время компания работала над сооружением электростанции для железнодорожного вокзала в Страсбурге, куда и отправился Никола. Несмотря на то что производственные проблемы отнимали у Теслы массу времени, он успевал работать и над изготовлением своей модели двигателя. Весной 1884 года Никола вернулся в Париж. Компания обещала выплатить ему премию в размере 25 тысяч долларов. Но денег этих он так и не увидел и, оскорбленный, уволился. Один из администраторов компании написал для него рекомендательное письмо лично Эдисону, и молодой сербский ученый, который уже собрался ехать в Россию, изменил свои планы и 6 июля 1884 года прибыл в Нью-Йорк.

В компании Эдисона его зачислили на должность инженера по ремонту электродвигателей и генераторов постоянного тока. Отношения у Эдисона и Теслы не сложились. Знаменитый американский изобретатель холодно воспринимал идеи Никола о переменном токе, он чувствовал в нем конкурента. Тесла заявил Эдисону, что сможет на практике подтвердить возможность создания новых машин, доказать, что они экономически выгодны. Эдисон пообещал молодому инженеру за выполнение такой работы 50 тысяч долларов. Спустя некоторое время Тесла представил 24 типа устройств, но Эдисон отказался выплатить вознаграждение, выдав свое обещание за шутку. Конечно же, Тесла тут же уволился.

Для Никола начались трудные времена. Он вынужден был зарабатывать на хлеб случайной работой, пока одному из его

знакомых инженеров не удалось собрать некоторую сумму денег и оказать Никола финансовую поддержку для создания «Тесла Арк Лайт компании». Эта компания занялась изготовлением дуговых ламп, созданных по проекту Тесла для уличного освещения. Вскоре из многих городов США начали поступать заказы, компания стала на ноги. Тесла уже мог позволить себе снять офис на знаменитой Пятой авеню Нью-Йорка. Между компаниями Тесла и Эдисона началась острая конкурентная борьба, которую называли «войной токов».

В 1888 году Никола Тесла объяснил суть вращающегося магнитного поля и получил патенты на изобретение многофазных электрических машин и системы передачи электроэнергии посредством многофазного переменного тока. Купив эти патенты, знаменитый предприниматель и изобретатель Джордж Вестингауз применил их на своей электростанции на Ниагарском водопаде.

Постепенно Никола Тесла становился известным человеком и приобретал финансовую независимость. В 1889 году он переехал в курортный городок Колорадо Спрингс в штате Колорадо. Там он организовал небольшую лабораторию, где изучал эффект стоячих электромагнитных волн, вызываемых грозовыми разрядами в земной атмосфере. Ему удалось зафиксировать грозоподобные разряды, длина которых достигала 4,5 метра, а гром был слышен на расстоянии до 24 километров. Лабораторию Тесла в Колорадо Спрингс часто посещал Марк Твен, а Жюль Верн под впечатлением опытов ученого создал образ капитана Немо.

В 1890 году Тесла вернулся в Нью-Йорк и начал работу над проектом «Уорденклиф», предложенным банкиром Морганом. Морган намеревался построить башню для трансатлантической связи, для чего выделил 150 тысяч долларов и участок на острове Лонг-Айленд. На вершине башни высотой 62 метра находился металлический купол массой 55 тонн. В 1905 году состоялся пробный пуск башни, вызвавший фурор: небо над океаном сияло на огромном пространстве. Но когда Морган понял, что Тесла занимается не налаживанием системы связи, а проблемой беспроводной передачи энергии на расстояние, он прекратил финансирование, и лабораторию пришлось закрыть. Башня была заброшена, а в 1917 году взорвана по приказу федеральных властей, заподозривших, что германские шпионы используют ее в своих целях.

Количество изобретений, сделанных Никола Тесла в последующие годы, просто поражает. Это и электрический счетчик, и частотомер, различные усовершенствования в радиоаппаратуре и паровых турбинах. Он предсказал возможность лечить больных токами высокой частоты, предложил

принцип устройства для радиообнаружения подводных лодок.

Надо сказать, что нередко Никола Тесла и его опыты вызывали страх у обывателей. Когда в Мэдисон-Сквер-Гарден он продемонстрировал дистанционное управление маленькими лодочками, это было воспринято как колдовство. А в 1931 году он показывал публике свой электромобиль, и кое-кто стал поговаривать, что Тесла вступил в союз с нечистой силой. Шутка ли – из автомобиля вынули бензиновый двигатель, вставили электродвигатель, присоединили к нему какую-то маленькую коробочку, и автомобиль под управлением его изобретателя поехал! Во время одного из экспериментов по изучению процессов автоколебаний мощные приборы вошли в резонанс. Это вызвало тряску не только здания, в котором проводился эксперимент, но и вибрацию многих домов в Нью-Йорке. Говорят, что американское правительство приобрело у Теслы чертежи этих приборов и наложило на них гриф секретности. Опытам Тесла приписывали связь с загадкой Тунгусского метеорита. Рассказы же ученого о том, что он принимает сигналы от внеземной цивилизации, вызывали насмешки. Однако сам Тесла относился к этому серьезно. Он действительно обладал необычными способностями. Например, у него бывали видения, которые Тесла описывал так: «Сильные вспышки света покрывали картины реальных объектов и попросту заменяли мои мысли. Эти картины предметов и сцен имели свойство действительности, но всегда осознавались как видения… Вскоре я обнаружил, что лучше всего я себя чувствую тогда, когда расслабляюсь и допускаю, чтобы само воображение влекло меня все дальше и дальше. Постоянно у меня возникали новые впечатления, и так начинались мои ментальные путешествия. Каждую ночь, а иногда и днем, я, оставшись наедине с собой, отправлялся в эти путешествия – в неведомые места, города и страны, жил там, встречал людей, создавал знакомства и завязывал дружбу и, как бы это казалось невероятным, но остается фактом, что они были мне столь же дороги, как и моя семья, и все эти иные миры были столь же интенсивны в своих проявлениях». Когда у него появлялась какая-то новая идея, он дорабатывал ее в своем воображении, не нуждаясь в моделях и чертежах. «Подобным образом я в состоянии развить идею до совершенства, ни до чего не дотрагиваясь руками. Только тогда я придаю конкретный облик этому конечному продукту своего мозга. Все мои изобретения работали именно так. За двадцать лет не было ни одного исключения», – писал ученый. Свои открытия Тесла делал легко, говорил, что технические решения сами приходят ему в голову. Обладал он якобы и даром предвидения. Так, в 1912 году Тесла

отговорил Д. Моргана отказаться от поездки на «Титанике». Морган сдал билет. В другой раз он буквально силой удержал гостивших у него друзей, и они не поехали в поезде, который потерпел крушение. Однажды ему приснилось, что умерла его сестра Анжелина, – и вскоре он получил известие о ее смерти.

Одной из самых загадочных страниц биографии Никола Тесла являются его работы, которые он выполнял для американского министерства обороны. Эти работы были засекречены. Последний проект, которым руководил Тесла, имел название «Радуга». Тесла требовал увеличить время, отпущенное на реализацию проекта, и когда ему в этом отказали, устроил акт саботажа. Это случилось в марте 1942 года. А 7 января 1943 года Никола Тесла умер и на следующий день был кремирован[98]. Незадолго до смерти Тесла объявил, что изобрел «лучи смерти», переносящие такое количество энергии, которое может на расстоянии 400 км уничтожить миллионную армию. Неудивительно, что существуют предположения, что ученый был тайно переправлен в Англию, а кремации подвергли тело его двойника. Все документы из его сейфа были изъяты, и дальнейшая их судьба неизвестна.

К сожалению, в рамках этой книги невозможно рассказать всего об этом гениальном ученом. Многое о нем до сих пор еще остается неизвестным. Не исключено, что даже спустя десятилетия после своей смерти Никола Тесла еще преподнесет человечеству сюрпризы и новые открытия…

ТОМСОН ДЖОЗЕФ ДЖОН (1856 г. – 1940 г.)

Знаменитый английский физик Джозеф Джон Томсон родился 18 декабря 1856 года в Читэм-Хилл, пригороде Манчестера (Англия) в семье Джозефа Джеймса Томсона и Эммы Томсон, урожденной Свинделлс. Его отец был известным книготорговцем и издателем.

Летние каникулы Джозеф Джон вместе со своим братом Фредериком Верноном, который был младше его на два года, проводили вместе с матерью.

В 1870 году, когда Джозефу Джону исполнилось 14 лет, отец отправил мальчика учиться в Оуэнс-колледж (позже – Манчестерский университет), где тот должен был получить специальность инженера. Спустя два года отец умер, но благодаря стипендии и финансовой поддержке матери молодой Томсон продолжил обучение в Оуэнс-колледже.

Преподаватели колледжа, Осборн Рейнольдс и Бальфур Стюарт, привили способному ученику интерес к физике. В отличие от многих других колледжей Великобритании, в Оуэнс-колледже читали курс экспериментальной физики, который очень нравился Томсону.

В возрасте 16 лет Джозеф Джон получил приз по математике, а в следующем году был награжден призом по технике.

Окончив в 1876 году Оуэнс-колледж и получив звание инженера, Томсон поступил по рекомендации своих преподавателей в Тринити-колледж Кембриджского университета, один из наиболее престижных колледжей страны. Здесь он изучал математику и ее приложения в области теоретической физики. Через некоторое время Томсон стал стипендиатом Кембриджского университета, а позже ему была назначена именная стипендия.

В 1880 году по результатам кембриджского экзамена по математике Томсон стал вторым ранглером (первым был знаменитый Джозеф Лармор). За блестящие результаты в учебе Джозеф Джон был удостоен премии Смита. В том же году молодой ученый получил степень бакалавра по математике и вошел в ученый совет Тринити-колледжа. С этого времени и до конца жизни Томсон был душой и движущей силой колледжа. В течение двух лет он работал в нем по 18 часов в неделю. В 1883 году Джозеф Джон стал лектором, а позже (в 1918 году) и мастером (главой) колледжа.

В 1871 году в Кембриджском университете была открыта первая физическая исследовательская лаборатория. До этого времени университеты не имели своих исследовательских лабораторий, и ученые в большинстве случаев работали и совершали открытия у себя дома. Первым директором лаборатории стал великий Джеймс Клерк Максвелл, бывший инициатором ее открытия. После его ранней смерти директором был избран другой великий физик – лорд Рэлей.

В лаборатории было сделано немало великих открытий, позже она получила название Кавендишская лаборатория (по имени Генри Кавендиша) и стала мировым центром экспериментальной физики.

В 1884 году знаменитый Джон Уильям Стретт, лорд Рэлей (тоже будущий нобелевский лауреат), ушел в отставку, решив продолжить научные исследования в собственной лаборатории.

Избрание на освободившийся пост профессора экспериментальной физики и директора Кавендишской лаборатории Джозефа Джона Томсона стало неожиданностью для многих профессоров и научных деятелей. В то время ему было всего двадцать семь лет, по специальности он был математиком, в экспериментальной физике не совершил никаких заметных открытий. Молодой ученый всего лишь разрабатывал математические модели, которые, по его мнению, должны были выявить структуру атома, и продолжал исследования Максвелла в

области электромагнетизма. Через некоторое время стало ясно, что выбор на эту должность Томсона оказался очень удачным, и Джозеф Джон стал одним из великих директоров Кавендишской лаборатории.

Наиболее популярными в то время исследованиями физиков были проблемы электричества и магнетизма. В своих первых лабораторных работах Джозеф Джон решил исследовать электрическую проводимость газов и физическую природу источников, порождающих напряженности полей. Он приступил к исследованию токов в разреженных газах.

Еще в 1853 году талантливый французский физик А. Массон провел эксперимент, пропуская электрические разряды через стеклянную трубку, из которой был выкачан воздух. Впоследствии английский физик Уильям Крукс с помощью такого же устройства провел множество различных опытов. В одном из них Крукс поместил в противоположные концы трубки электроды, а между ними – вертушку с лопастями. Под действием лучей, которые распространялись отрицательно заряженным электродом – катодом, – вертушка вращалась, что давало возможность предположить, что катодные лучи являются на самом деле потоком микроскопических частиц с маленькой массой.

Крукс сделал и другие любопытные наблюдения. Если на внутреннюю поверхность трубки наносили вещества, а газ был достаточно разреженным, то под действием катодных лучей стеклянные стенки трубки возле анода флуоресцировали зеленым светом.

Мнения ученых о природе катодных лучей разошлись. Английские физики считали, что катодные лучи являют собой поток заряженных частиц, но многие континентальные физики, в частности, немецкие, исходя из опытов Генриха Герца, предполагали, что эти лучи являются волнами (колебаниями) в неизвестной невесомой среде.

Интерес к исследованиям катодных лучей подогрело открытие Вильгельмом Рентгеном в 1895 году рентгеновских лучей. Томсон стал одним из самых активных исследователей в этой области физики.

Работая вместе со своим гениальным ассистентом Эрнестом Резерфордом, он обнаружил, что под воздействием рентгеновских лучей увеличивалась электропроводность газов. Ученые опубликовали знаменитую работу, в которой сделали вывод, что возникающая проводимость очень напоминает ионную проводимость в растворе при электролизе.

В 1897 году Томсон сконструировал трубку, похожую на трубку Крукса. С ее помощью он измерял отклонения катодных

лучей в электрическом поле. В ней ученый использовал две пластинки, между которыми проходили катодные лучи. Напряжение, подаваемое на пластинки, можно было увеличивать или уменьшать, и чем выше было при этом напряжение, тем сильнее должно было быть отклонение катодных лучей от прямолинейной траектории.

В результате опыта Томсон выявил отклонение катодных лучей под действием электрического поля. Впоследствии знаменитый ученый сделал вывод о том, что направление отклонения указывает на то, что составляющие частицы катодных лучей несут отрицательный электрический заряд.

Предположение Томсона подтвердил замечательный французский физик-экспериментатор Жан Перрен. Он определил знак электрического заряда составляющих частиц катодных лучей, направляя их на металлический цилиндр. В результате опыта цилиндр оказался заряженным отрицательно.

Также Томсон измерил скорость катодных лучей, которая оказалась меньше скорости света в 2000 раз, что давало еще одно доказательство в пользу корпускулярной природы лучей. Впоследствии с помощью подобного эксперимента знаменитому ученому удалось установить массу и заряд частиц, составлявших катодные лучи.

Джозеф Джон провел теоретические расчеты, которые должны были описать движение заряженной частицы под воздействием электрического и магнитного полей. По мнению Томсона, отклонение частицы от прямолинейной траектории зависело от отношения ее заряда к массе.

Вслед за этим ученый поставил эксперимент, в котором отклонял катодные лучи посредством электрического поля. Затем с помощью магнитного поля эти лучи отклоняли в противоположную сторону, так чтобы они вернулись в первоначальную позицию. Таким образом можно было определить скорость и отношение заряда частицы к ее массе.

Эксперименты блестяще подтвердили теоретические умозаключения Томсона. В результате опыта было установлено, что отношение заряда частицы к ее массе почти в 1000 раз меньше, чем у ионов водорода (на сегодняшний день известно, что истинное отношение приблизительно 1837:1). Томсон предположил, что заряд частиц равен по модулю заряду иона водорода, который к тому времени был точно вычислен с помощью экспериментов в области электролиза. Поскольку атом водорода имел нулевой заряд, то возникало предположение, что заряд открытых частиц равен по значению и противоположен по знаку заряду иона водорода.

Вскоре описанные Томсоном отрицательно заряженные частицы были названы «электронами». Открытие Джозефа Джона Томсона стало одним из важнейших открытий в физике XIX века.

Позже с помощью прибора, изобретенного Ч. Вильсоном, удалось получить значение заряда электрона. Оказалось, что оно действительно соответствует значению заряда иона водорода. Предположение Томсона подтвердилось.

В 1906 году Джозеф Джон Томсон был удостоен Нобелевской премии по физике «в знак признания его выдающихся заслуг в области теоретических и экспериментальных исследований проводимости электричества в газах».

В своей презентационной речи, произнесенной 10 декабря 1906 года, профессор Дж. П. Класон, президент Шведской королевской академии наук, поблагодарил ученого за его работы, которые позволили современным физикам предпринять исследования в новых направлениях. Также Класон заявил, что Томсон по праву занимает место в одном ряду с такими гениями науки, как Фарадей и Максвелл.

В своей нобелевской лекции «Носители отрицательного заряда», прочитанной 11 декабря 1906 года, ученый детально проанализировал свое открытие электронов.

После получения Нобелевской премии Томсон продолжил свои научные исследования. Кроме открытия электрона он совершил и много других важных для науки открытий.

В своих ранних работах английский ученый исследовал электромагнитное поле движущегося заряженного шара, теорию вихрей, провел прецизионное измерение отношения абсолютных электрических единиц к электромагнитным единицам.

В своих работах «Электричество и материя», «Материя и эфир», «Структура света», «Фарадеевы силовые трубки и уравнения Максвелла» Томсон последовательно развивал вихревую теорию материи и взаимодействий.

Известная работа ученого «Трактат о движении вихревых колец» была удостоена приза Адамса в 1884 году. Исходя из вихревой теории эфира, Томсон вывел формулу $E = mc^2$ задолго до Эйнштейна.

В 1886 году была опубликована его знаменитая работа «Применение динамики в физике и химии», а в 1892 году ученый отдал в печать свою новую работу «Заметки о недавних исследованиях электричества и магнетизма». Эту работу часто называют «третьим томом Максвелла». Совместно с профессором Пойнтингом Томсон написал четырехтомный учебник по физике, а в 1895 году издал работу «Элементы математической теории электричества и магнетизма», которая выдержала несколько

переизданий и переводов на различные языки мира.

После открытия в 1897 году электрона Томсон предложил свою модель атома. Выдающийся ученый предположил, что атом состоит из положительно заряженной размытой сферы, в которую вкраплены маленькие отрицательно заряженные частицы – электроны. Под действием кулоновских сил электроны располагаются вблизи центра атома, а если в результате какого-либо действия частицы отклоняются от положения равновесия, то кулоновские силы восстанавливают их исходное состояние. Модель Томсона получила в среде ученых шутливое прозвище «сливовый пудинг», или «пудинговая модель».

Однако в 1910 году гениальный физик Эрнест Резерфорд, бывший ассистент Томсона, вместе со своими учениками Гейгером и Марсденом провели ряд экспериментов, в результате которых показали ошибочность модели Томсона. Резерфорд предложил новую, так называемую «планетарную» модель атома. По Резерфорду, в центре атома, подобно Солнцу, размещается положительно заряженное ядро, а вокруг ядра по круговым орбитам вращаются отрицательно заряженные электроны. На электроны действует центробежная сила, которую уравновешивает электростатическое притяжение электрона к ядру. Предложенная Резерфордом модель заставила Томсона признать ошибочность своей модели атома. Позже другой гениальный физик Нильс Бор усовершенствовал модель Резерфорда, предположив, что электроны размещаются вокруг ядра на строго определенных орбитах.

После серии успешных работ, приведших к открытию электронов и их свойств, в 1899 году Томсон обнаружил электроны в фототоке, а также наблюдал эффект термоэлектронной эмиссии. Кроме того, ученый объяснил непрерывный спектр рентгеновского излучения.

Благодаря своим последующим работам Джозеф Джон Томсон стал одним из основоположников электронной теории металлов. В 1900 году он вывел формулу для эффективного сечения рассеяния электромагнитных волн свободными электронами (формула Томсона). Через год после предложения модели атома, в 1904 году, Томсон предположил, что электроны в атоме составляют группы различных конфигураций. Это явление и обусловливает периодичность химических элементов.

С 1905 года Томсон интересовался «канальными лучами» – быстро движущимися частицами, образующимися за катодом газоразрядной трубки. Ученый открыл многие их характеристики, а также выделил типы атомов и атомных групп в этих лучах.

На идеях Томсона базируется современная масс-

спектрометрия.

В 1911 году английский ученый разработал метод парабол для измерения отношения массы частицы к ее заряду. И уже в следующем году, используя этот метод, он обнаружил первые изотопы. Ученый получил атомы неона с массами 20 и 22. Открытие Томсона сыграло важную роль в понимании природы радиоактивных элементов (таких как уран, радий).

В 1896 году Томсон посетил США и прочитал в Принстоне курс из четырех лекций, в которых подвел итог своих исследований. (Именно по возвращению из Америки он совершил знаменитое открытие электронов, о котором поведал всему миру на своей вечерней лекции в Королевском институте 30 апреля 1897 года.)

В 1904 году Томсон вновь поехал в Америку, где прочел шесть лекций по электричеству и материи в Йельском университете.

За свою долгую научную жизнь ученый написал множество учебников, монографий и работ, которые стали классическими еще при его жизни.

Во время Первой мировой войны нобелевский лауреат работал в Управлении исследований и изобретений и являлся советником правительства.

В 1918 году Томсон ушел в отставку, оставив пост профессора кафедры экспериментальной физики Кембриджского университета и по совместительству – директора Кавендишской лаборатории, в которой совершил почти все свои гениальные открытия. В этом же году он ушел в отставку из Королевского института в Лондоне, в котором трудился с 1905 года.

В университете и лаборатории ученый проработал около 35 лет. За это время он совершил множество важных открытий, а Кавендишская лаборатория стала одним из огромнейших научно-исследовательских центров, в котором мечтали работать лучшие физики мира.

В следующем году Томсона сменил на этих постах его ассистент Эрнест Резерфорд, а сам нобелевский лауреат стал главой Тринити-колледжа Кембриджского университета.

С 1884 года ученый был членом Лондонского королевского общества, ас 1916 по 1920 год – его президентом. В 1909 году ученый стал президентом Британской ассоциации ученых.

В 1890 году, в возрасте 34 лет знаменитый ученый женился на Розе Элизабет Паджет, дочери сэра Джорджа Паджета, профессора физики Кембриджского университета. Супруги имели двух детей – дочь Джоанну и сына Джорджа.

Сын ученого, Джордж Паджет Томсон, впоследствии стал

известным физиком, профессором Лондонского университета. В 1937 году он также стал лауреатом Нобелевской премии по физике, которую он получил за экспериментальное открытие дифракции электронов на кристаллах.

Джозеф Джон Томпсон был убежденным сторонником классической физики и придерживался теории эфира. Квантовую теорию, как и теорию относительности, он воспринял холодно и изменил свое мнение лишь после того, как его сын опытным путем обнаружил волновые свойства у электронов.

Кроме того что Томсон был величайшим физиком-классиком, совершившим революционные научные открытия, он стал основателем международной научной школы физиков. Будучи прекрасным руководителем и квалифицированным преподавателем, Томсон воспитал и раскрыл таланты многих начинающих физиков. Под его началом работали такие гении науки, как Э. Резерфорд, Ч. Вильсон, Ф. У. Астон, У. Ричардсон, П. Ланжевен. Из тех ассистентов, что работали под его руководством в Кавендишской лаборатории, семеро получили Нобелевские премии.

Знаменитый ученый Макс Борн (в будущем также нобелевский лауреат) писал, что на своем примере почувствовал обаяние личности Джозефа Джона Томсона.

Кроме Нобелевской премии Томсон был награжден различными призами и наградами, среди которых можно выделить награды Лондонского королевского общества – Королевскую медаль (1894), медаль Хьюза (1902) и медаль Копли (1914), а также медаль Ходжкинса Смитсоновского университета в Вашингтоне (1902), медаль Б. Франклина (1923), медаль Мескарта (1927), медаль Дальтона (1931), медаль М. Фарадея (1938).

Томсон был членом различных академий и научных обществ. Его удостоили почетного докторского звания университеты Оксфорда, Кембриджа, Дублина, Лондона, Геттингена, Осло, Парижа, Эдинбурга, Принстона, Афин, Кракова и др.

С 1913 года Томсон состоял иностранным почетным членом-корреспондентом Санкт-Петербургской академии наук, а с 1925 года – иностранным почетным членом АН СССР.

В 1908 году знаменитый ученый был возведен в ранг рыцаря, а в 1912 году сэр Джозеф Джон Томсон был награжден орденом «За заслуги».

В октябре 1934 года Институтом электротехники был снят фильм, в котором Джозеф Джон Томсон рассказывает о своем знаменитом открытии электрона.

В свободное от работы время Джозеф Джон любил работать в

саду, совершать дальние прогулки на природу.

Умер Джон Джозеф Томсон 30 августа 1940 года в возрасте 83 лет и был похоронен 4 сентября в Вестминстерском аббатстве в Лондоне, неподалеку от Исаака Ньютона.

ГЕРЦ ГЕНРИХ РУДОЛЬФ (1857 г. – 1894 г.)

У людей, изучающих физику, часто складывается впечатление, что знаменитые опыты Генриха Герца по изучению электромагнитных волн и, например, квантовая теория Макса Планка разделены целой эпохой, во время которой в физике произошло большое количество изменений и было сделано немало фундаментальных открытий. И это действительно так. Но, обратив внимание на биографические данные, можно с удивлением обнаружить, что Герц был старше Планка всего лишь на год. Дело в том, что Планк прожил дольше своего коллеги более чем на полстолетия. И за это время в физике действительно произошел большой эволюционный скачок. Жизнь Генриха Герца оборвалась на 37-м году. Но и за этот короткий срок ученый успел сделать открытия, благодаря которым можно сказать, что именно он стоял у истоков этого скачка.

Генрих Герц родился 22 февраля 1857 года в Гамбурге. Его отец был преуспевающим юристом, одно время он даже занимал пост сенатора и главы гамбургского управления юстиции. Очень рано мальчик проявил блестящие и всесторонние способности. Он не только прекрасно учился в общеобразовательной школе, но

и дополнительно изучил арабский язык, посещал школу искусств и ремесел, изучал черчение, столярное и слесарное дело, и везде проявлялась его необычайная одаренность. Интересно, что когда мастер, который обучал Генриха токарному делу, узнал, что его ученик стал знаменитым ученым, он воскликнул: «Ах, как жаль, из него мог получиться прекрасный токарь!» Особенно привлекали юношу естественные науки, прежде всего физика.

Несмотря на свою одаренность, Генрих был очень скромным и даже неуверенным в себе юношей. После окончания школы он долго не решался избрать научную карьеру, считая, что ученый должен обладать некими выдающимися способностями, которых он у себя не находил. Поэтому, получив в 1875 году аттестат зрелости, он некоторое время набирался опыта в конструкторском бюро во Франкфурте-на-Майне, а весной 1876 года поступил в Высшую техническую школу Дрездена. Уже осенью как студент инженерного ведомства Герц был призван на годичную военную службу при железнодорожном корпусе Берлина.

Но тяга к науке все-таки одержала победу над робостью, и весной 1878 года Генрих отправился в Берлинский университет. Осенью он приступил к учебе на новом месте. Здесь его учителями стали Кирхгоф и Гельмгольц. Герц привлек к себе внимание знаменитых ученых, особенно Гельмгольца, который так отзывался о своем ученике: «Уже во время элементарных практических работ, проведенных им, я видел, что имею дело с учеником необычайной одаренности».

В конце летнего семестра Гельмгольц должен был распределить темы конкурсных студенческих работ. Он без колебаний предложил Герцу очень интересную, но и не менее сложную задачу: попытаться обнаружить явление инерции при возникновении в проводнике электрического тока или при его прекращении. Задача это восходила к спору между сторонниками концепций дальнодействия и близкодействия, уже упомянутых нами в статье о Максвелле. Как мы знаем теперь, электрический ток обладает некоей инерцией, так как его носителями в металлах являются электроны, а они имеют массу. Но инерция эта во много тысяч раз меньше, чем Герц мог обнаружить доступными ему в те времена способами. Отсутствие же инерции говорило в пользу теории дальнодействия, что отвечало взглядам Гельмгольца. Сама же работа была выполнена прекрасно, ее результаты получили известность и послужили трамплином к будущей славе автора. За блестяще выполненные исследования ректор университета лично наградил Генриха Герца памятной медалью.

Следующую тему для исследований Герцу также предложил Гельмгольц. На этот раз молодому ученому предстояло подтвердить или опровергнуть теорию Максвелла, показав влияние изоляторов на электродинамические процессы. Но Генрих, проделав предварительные расчеты, пришел к выводу, что существующего на тот момент оборудования недостаточно для проведения соответствующих исследований, и временно отказался от этой тематики. Вместо этого он решил попытаться обнаружить «электрическую инерцию» во вращающихся шарах. Обширные исследования и внушительную теоретическую часть работы Герц выполнил в очень короткие сроки – примерно за три месяца. В начале 1880 года Генрих подал оформленную работу под названием «Индукция во вращающихся шарах» в качестве докторской диссертации. Работа была высоко оценена и Гельмгольцем, и Кирхгофом. Уже через 14 дней Герц был допущен к экзаменам на докторскую степень, которые он успешно сдал 5 февраля.

15 марта 1880 года Герцу был вручен докторский диплом, и вскоре он занял освободившееся место ассистента Гельмгольца. Эти обязанности Генрих исполнял два года и, несмотря на большую нагрузку (ему была поручена работа с практикантами), он провел ряд исследований по термодинамике, теории упругости, твердости тел, испарению и опубликовал их результаты. Как ученый Герц отличался аккуратностью, большой экспериментаторской фантазией и одновременно осторожностью в оценке результатов, большим трудолюбием. Например, в 1882 году Генрих приступил к исследованию световых явлений в разреженных газах. Для работ в этой области он использовал в качестве источника тока самостоятельно сконструированную электрическую батарею, состоящую из 1000 элементов.

Тем временем стало ясно, что в ближайшее время возможностей для карьерного роста для Генриха в Берлине нет. Конечно же, Герцу было нелегко отказаться от возможности работать в прекрасно оборудованной лаборатории Гельмгольца, но в конце концов он прислушался к совету другого своего наставника, Кирхгофа, и согласился переехать в Киль, где ему предложили место доцента по математической физике в небольшом местном университете. В Киле Герц преподавал два года. Нагрузка была невелика, и поэтому Генрих располагал свободным временем, которое посвящал совершенствованию своей теоретической подготовки, размышлениям над всевозможными физическими проблемами, планированию будущих экспериментов и исследований: оборудования в провинциальном университете не хватало.

В начале 1885 года Генрих Герц перебрался в Карлсруэ. Здесь он занял должность ординарного профессора физики в Высшей технической школе. Теперь в распоряжении ученого были прекрасно оборудованные лаборатории, однако резко сократилось количество свободного времени: работы было очень много. В этот период времени Генрих писал родителям: «Неужели я тоже стану одним из тех, кто, получив профессуру, перестает что-либо создавать?» К счастью, его опасения не сбылись. В течение года Генрих привыкал к новым обязанностям, устраивал свой быт. Летом 1886 года он женился на Елизавете Долль, дочери одного из своих коллег. А уже в октябре ученый приступил к экспериментам, впоследствии прославившим его имя.

Начало исследованиям положила, можно сказать, случайность. Герц проводил эксперименты с электрическими разрядами и заметил искрение на одной из лежащих рядом друг с другом изолированных спиралей. Ученый предположил, что наблюдает явление, связанное с индукцией и представляющее собой электромагнитный резонанс. Теперь он решился взяться за конкурсную задачу, от которой отказался в 1879 году. Его первой целью было выяснить, влияют ли изоляторы на электродинамические процессы, а задачей максимум – опровергнуть или доказать существование электромагнитных волн. Несколько дней понадобилось гениальному экспериментатору для того, чтобы подготовить приборы и приступить к исследованиям. В качестве источника электромагнитных волн ученый использовал сконструированный им вибратор (диполь) Герца. Он представлял собой простейшую антенну – медный стержень с металлическими шарами на концах и небольшим разрывом посередине (искровым промежутком). Две части вибратора ученый заряжал, пока в промежутке не проскакивала искра. В результате возникали колебания и, как следствие – электромагнитные волны.

25 октября 1886 года Генрих записал в своем дневнике: «Получил искровой микрометр (так Герц называл свой прибор) и начал с ним опыты». А уже 2 декабря появилась запись, свидетельствующая о первом успехе: «Удалось вызвать явление резонанса между двумя электрическими колебаниями». 5 декабря Герц отправил Гельмгольцу описание своих наблюдений. Вскоре в «Видемановских анналах физики и химии» появилась статья «Об очень быстрых электрических колебаниях», в которой были опубликованы первые результаты исследований. В статье «О влиянии ультрафиолетового света на электрический разряд» Герц описал открытое им явление внешнего фотоэффекта. А 5 ноября

1887 года Герц отправил Гельмгольцу новую работу «О явлении индукции, вызываемой в изоляторах электрическими процессами», в которой полностью решил то самое конкурсное задание 1879 года. Через три дня пришел ответ: «Рукопись получил. Браво! В четверг передаю ее в печать. Герман фон Гельмгольц».

Но на достигнутом Герц не остановился. Наоборот, успех окрылил его, и он с новыми силами продолжал свои исследования. Правда, его, эксперименты были весьма трудоемкими, сложность состояла в том, что ученый имел дело с волнами большой длины, а это требовало особых условий. Работы необходимо было проводить в просторном помещении – приходилось использовать большую (14×15 м) учебную аудиторию и, естественно, только в промежутках между занятиями. Из помещения удаляли все металлические предметы (газовые трубы, люстры и т. д.). Отражателем волн служила цинковая пластинка высотой 4 метра. Сиденья соединялись специальными мостками, чтобы экспериментатор мог свободно перемещаться по всему пространству аудитории. Герц ходил по всему помещению с проволочным кольцом, служащим измерительным инструментом (по своей сути кольцо представляло собой тот же диполь). Позже он проводил наблюдения в темноте и даже с лупой – так были открыты стоячие электромагнитные волны.

В целом проведенные в 1886–1888 годах опыты Герца не только убедительно продемонстрировали существование электромагнитных волн, но позволили открыть целый ряд их свойств: особенности распространения, отражения, преломления, поляризации. Сходство этих свойств со свойствами световых лучей подтвердило предположение Фарадея и Максвелла о единой природе света и электричества. Вместе с этим была окончательно повержена концепция дальнодействия.

Открытия привлекли к Генриху Герцу внимание научного сообщества. Он стал получать заманчивые предложения от различных учебных заведений. Его приглашали в Гиссен на кафедру, недавно оставленную Рентгеном; после смерти Кирхгофа, в 1887 году, поступило предложение занять его место в Берлинском университете. Но Герц хотел иметь больше времени для исследований и поэтому выбрал университет Бонна, где весной 1889 года стал ординарным профессором физики.

В Бонне его предшественником был великолепный ученый Рудольф Клаузиус – один из основателей термодинамики. Клаузиус умер годом раньше, и в распоряжение семьи Герца перешел дом покойного. Дом окружал прекрасный сад, в котором

Генрих любил проводить время с женой и двумя дочерьми. Новое жилище имело и еще одно преимущество. Герц писал: «То, что в доме жил один из самых знаменитых в моей науке людей, конечно, привлекательно для меня и всех физиков, которым случается меня посещать».

В университете же Герц на первых порах столкнулся с трудностями. Ему пришлось переоборудовать лабораторию, на что ушло много времени и сил. К серьезным практическим работам удалось приступить только через год. В сентябре 1889 года ученый с большим успехом выступил на 62-м заседании Общества немецких естествоиспытателей и врачей с докладом «Об отношении между светом и электричеством». Доклад, подготовленный для широкого круга слушателей, способствовал росту научной славы Герца. Следующим шагом на вершину научного Олимпа стала поездка в Лондон по приглашению Королевского общества. Генрих читал лекции в Лондоне и Кембридже, общался с коллегами, например с Уильямом Томсоном. Повсюду его встречали как великого ученого. Научные общества многих стран мира принимали его в свои члены, награждали медалями, читали о нем доклады. Надо сказать, что слава и популярность не испортили характер Герца. До конца своих дней он никогда не проявлял свойственной многим великим ученым безапелляционности. Например, в одном из писем, говоря о своих исследованиях в области механики, он писал: «Все же трудно избавиться от некоторой робости, когда приступаешь к делу, которое никогда не обсуждалось ни одним человеком».

В 1890 году Генрих Герц, продолжая эксперименты, приступил к теоретическим работам. В труде «Основные уравнения электродинамики покоящихся тел» он дополнил и обобщил теорию Максвелла. Далее последовали работы над основами механики. Герц попытался построить механику, избавив ее от искусственного понятия «силы». Результаты ученый изложил в трудах «Принципы механики, изложенные в новой связи» и «Механика без сил».

Результаты экспериментальных исследований Герц опубликовал в 1892 году под заголовком «Исследования о распространении электрической силы». Эта работа представляет особый интерес для историков науки, так как в ней автор подробно описывает не только результаты своих исследований, но и то, как он пришел к ним. В Бонне ученый обратился и к новой области исследований, плоды которых опубликовал в фундаментальной статье «О прохождении катодных лучей через тонкие слои металла». Он сделал важное открытие: атомы не

представляют собой непроницаемые шарики, а масса их собрана только в одной мельчайшей части пространства. Этот результат в дальнейшем лег в основу модели атома Резерфорда.

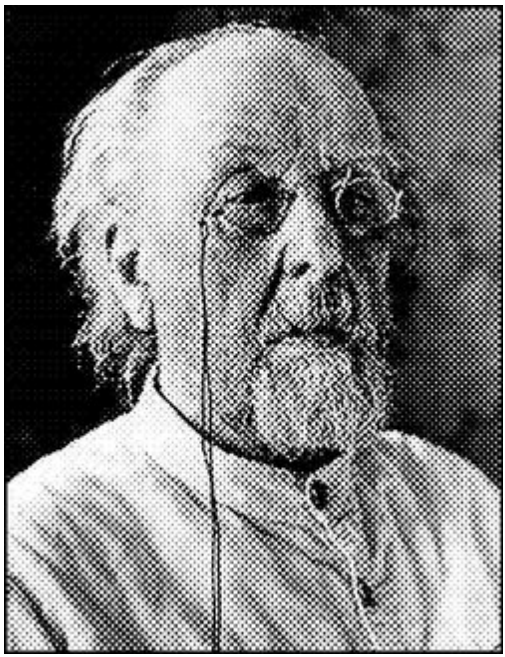
К сожалению, Генриху Герцу недолго пришлось наслаждаться научной славой, новыми исследованиями, счастливой семейной жизнью, отдыхом и играми с дочерьми в прекрасном саду. В 1893 году ученый заболел. Все началось с обыкновенного флюса. Но врачи никак не могли помочь Генриху, многочисленные операции только на короткое время избавляли от мучений. В конце года профессору пришлось прекратить чтение лекций. 9 декабря 1893 года он писал родителям: «Если со мной действительно что-либо случится, Вы не должны печалиться, но Вы должны немного гордиться и думать, что я принадлежу к тем избранным, которые живут мало и все-таки достаточно. Этой судьбы я не хотел и не выбирал, но, раз она меня нашла, я должен быть доволен». 1 января 1894 года один из величайших и знаменитейших ученых своего времени умер от заражения крови.

16 февраля 1894 года на заседании Берлинского физического общества Макс Планк произнес речь, посвященную памяти Генриха Герца. Заканчивалась она такими словами: «Теперь наука будет двигаться вперед без него: то, что он, возможно, мог бы еще открыть, рано или поздно – в этом нет сомнения – откроют другие. Но никто из работающих в его области не сможет избежать его влияния. Тысячекратно, как плоды его усилий, будут развиваться на благоприятной почве, давая жизнь новым стремлениям, те ростки, которые он заложил в своих трудах».

ЦИОЛКОВСКИЙ КОНСТАНТИН ЭДУАРДОВИЧ (1857 г. – 1935 г.)

«Человечество не останется вечно на Земле, но, в погоне за светом и пространством, сначала робко проникнет за пределы атмосферы, а затем завоюет себе все околосолнечное пространство».

К. Э. Циолковский



Испокон веков человечество лелеяло в себе мечту освоить воздушное пространство. Тысячи и тысячи великолепных умов во все времена размышляли о том, каким образом можно преодолеть силу притяжения Земли. Тысячи дедалов конструировали разнообразные аппараты, с помощью которых надеялись подняться в воздух. Сотни икаров отдали свои жизни за эту мечту. Но находились люди, для которых пределы мечтаний простирались гораздо дальше. Одним из таких людей был Константин Эдуардович Циолковский. Десятки лет в абсолютной

тишине он мысленно стремился в космос. И именно он сделал первые шаги на длинном и извилистом пути воплощения этой мечты в реальность.

Отец Циолковского, Эдуард Игнатьевич, происходил из небогатого польского дворянского рода, которому принадлежало небольшое поместье близ Ровно. Он окончил Лесной и Межевой институты в Петербурге и всю жизнь работал по специальности. Константин Эдуардович писал, что отец среди знакомых слыл умным человеком и оратором, чиновники его недолюбливали. «Вид имел мрачный. Был страшный критикан и спорщик… Отличался сильным и тяжелым для окружающих характером… Придерживался польского общества и сочувствовал фактически бунтовщикам-полякам, которые у нас в доме всегда находили приют…». И особенности работы, и характер Эдуарда Игнатьевича были причиной того, что он неоднократно менял места работы и жительства. Когда Циолковский-старший служил лесником в Спасском уезде Рязанской губернии, он женился на дочери помещика Марии Ивановне Юмашевой. Она была хорошо образованной женщиной и разительно отличалась по характеру от своего супруга: «веселая, жизнерадостная, хохотунья и насмешница…»

Константин родился 5 (17) сентября 1857 года. В 1860 году семья переехала в Рязань. Естественно, что воспитанием детей в основном занималась мать. Она же учила их читать, писать и считать. Зимой 1866 года произошло несчастье: после перенесенной скарлатины Костя потерял слух. Естественно, что это печальное обстоятельство повлияло на всю дальнейшую жизнь Циолковского и в первую очередь на его образование. В гимназию он пошел в 1869 году (к этому времени семья опять переехала, на этот раз в Вятку). Конечно же, учеба давалась глухому мальчику очень тяжело. С того времени, как Константин оглох, роль матери в его воспитании возросла еще больше. Но в 1870 году произошла новая трагедия – Мария Ивановна умерла. Основной способ связи с внешним миром для Константина был потерян. Отныне мальчик, по крайней мере, в том, что касалось образования, был предоставлен сам себе. Уже в следующем году он был отчислен из гимназии.

Но талант Константина Циолковского нашел себе дорогу и в этой, казалось бы, безвыходной ситуации. Мальчик стал заниматься самостоятельно. Теперь его ближайшими друзьями, учителями и советниками стали книги. Он читал много художественной, учебной и научной литературы, интересовался физикой, химией, механикой, астрономией, математикой. Интерес к науке находил и свой практический выход. Константин

самостоятельно собрал немало механических игрушек, астролябию, токарный станок. Интересно, что большим подспорьем для конструкторской деятельности мальчика стали… превратности моды: как раз в это время перестали быть популярными кринолины, и поэтому стальные пластины, составлявшие их каркас, в избытке продавались на рынках за бесценок. Этот материал и использовал юный изобретатель.

Эдуард Игнатьевич вскоре осознал, что его сын, несмотря на свой физический недостаток, обладает прекрасными способностями. Поэтому в 1873 году он решил отправить Костю в Москву. Там юноша три года самостоятельно учился, целыми днями пропадал в библиотеке. Постепенно его упорству и способностям покорились физика, начала математики, дифференциальное и интегральное исчисление, высшая алгебра, аналитическая и сферическая геометрия. Приходилось трудно: «Получал из дома 10–15 рублей в месяц, – вспоминал Константин Эдуардович, – питался одним черным хлебом, не имел даже картошки и чая, зато покупал книги, трубки, ртуть, серную кислоту и прочее». Но усилия не прошли даром, Константин не только усваивал прочитанное, в его голове уже начали формироваться самостоятельные научные и конструкторские идеи.

В Вятку Циолковский вернулся в 1876 году. Вскоре Эдуарду Игнатьевичу предстояло выйти в отставку. Он хотел, чтобы к этому моменту сын стал на ноги и начал самостоятельно зарабатывать. Константин стал репетиторствовать, а свободное время по-прежнему проводил за книгами. В 1878 году семья решила перебраться в Рязань. Здесь Циолковский стал готовиться к экзаменам на звание учителя. Начал Константин и реализовывать на практике некоторые из своих конструкторских задумок: в 1879 году построил первую центробежную машину (аналог центрифуги) и провел на ней интересные испытания; подверг таракана 300-кратным перегрузкам, а цыпленка – 10-кратным. Что интересно, оба животных благополучно перенесли эксперимент. Был насыщен событиями и следующий год. Циолковский благополучно сдал экзамен и получил свое первое назначение в Боровск – небольшой городок в Калужской губернии. В конце лета молодой учитель женился на Варваре Евграфовне Соколовой. Жизнь Циолковского потихоньку начала налаживаться. Но все омрачило одно печальное событие: умер его отец.

Несмотря на глухоту, Циолковский стал очень хорошим преподавателем. Он очень добросовестно относился к своим обязанностям, старался использовать любую возможность, чтобы

украсить свои занятия разнообразными опытами и демонстрациями. Стабильный заработок дал Константину Эдуардовичу возможность больше времени уделять своим самостоятельным работам. Он заказал из Москвы различные приборы и материалы. Постепенно дом Циолковского превратился в одну большую лабораторию. Занялся ученый и теоретическими проблемами. Правда, здесь отсутствие полноценного высшего образования и научных связей сыграли с ним злую шутку. В ходе напряженной работы он самостоятельно создал кинетическую теорию газов, к тому времени уже разработанную рядом видных ученых. Но эта работа, а также статья «Механика животного организма» привлекли к Циолковскому внимание его коллег, в 1882 году он был принят в Петербургское физико-химическое общество.

В 1883 году Константин Эдуардович закончил рукопись своей первой работы, посвященной перемещению в космическом пространстве. Она была написана в виде научного дневника и носила название «Свободное пространство». В ней были описаны физические явления, а также ощущения и поведение человека в среде, лишенной тяготения, обсуждалась возможность передвижения в космосе, и делался вывод, что единственным возможным способом является реактивное движение. Эту работу часто называют первым трудом по космонавтике. Сам же Циолковский писал, что к исследованиям в этой области его побудили… романы Жюля Верна.

Но не только далекие и неведомые перспективы покорения космоса интересовали ученого. Он живо интересовался и освоением воздушного пространства. В том же 1883 году Константин Эдуардович построил в Боровске монгольфьер. Через два года он приступил к созданию проекта цельнометаллического дирижабля и начал работать над рукописью книги «Теория и опыт аэростата». В 1890 году проект дирижабля Циолковского был рассмотрен Русским техническим обществом. Идеи и расчеты ученого были признаны верными, хотя денег на строительство аппарата он получить так и не смог. Во время поездки Константина Эдуардовича в Москву поддержку ему оказывали виднейшие ученые того времени: Менделеев, Сеченов, Столетов.

Успехи талантливого педагога и ученого были замечены и его непосредственным начальством. В 1892 году Циолковский получает назначение в Калужское уездное училище и в гимназию. Позже он преподавал в реальном и в женском епархиальном училищах. В 1894 году вышла статья «Аэроплан или птицеподобная (авиационная) летательная машина», в которой описывался летательный аппарат, имеющий некоторые

интересные черты: пару крыльев, похожих на крылья большой парящей птицы, двигатель внутреннего сгорания, закрытую кабину и автопилот (идея создания этого устройства принадлежит Циолковскому). При этом интересы ученого не ограничивались преподаванием и научной работой. Вскоре после переезда в Калугу он опубликовал фантастическую повесть «На Луне», затем последовала книга «Грезы о земле и небе», статьи о вымышленных обитателях других планет.

В 1896 году Циолковский ознакомился с брошюрой 24-летнего офицера Александра Петровича Федорова «Новый принцип воздухоплавания, исключающий атмосферу как опорную среду». В ней молодой изобретатель описал ракетный аппарат. Задолго до этого, в 1881 году, революционер Кибальчич, находясь в ожидании казни за участие в покушении на Александра II, разработал проект летательного аппарата. Но о нем стало известно только через много лет. В любом случае, мнение о том, что именно Циолковский изобрел реактивный двигатель, является широко распространенным заблуждением. Но работа Федорова побудила Циолковского к созданию, пожалуй, самого значимого его труда «Исследование космического пространства с помощью реактивного двигателя». Работа эта была опубликована только в 1903 году, но еще 10 мая 1897 года Циолковский вывел формулу, позволявшую определить наибольшую скорость полета ракеты, зная ее массу, массу топлива и скорость истечения газов из сопла.

Не оставлял Константин Эдуардович и вопросов воздухоплавания. В том же 1897 году он построил аэродинамическую трубу, вторую в России и первую с открытой рабочей частью. Строительство трубы и изготовление моделей для исследований (более ста) ученый производил на свои средства, но три года спустя после пуска трубы он получил от Академии наук приличное пособие на эти нужды. На эти деньги неугомонный изобретатель построил новую трубу.

В 1902 году жизнь ученого омрачила страшная трагедия. Старший сын Циолковского Игнатий, студент первого курса Московского университета, покончил с собой. Игнатий писал домой бодрые и даже восторженные письма, намеревался перевестись с физико-математического факультета на медицинский и вдруг отравился цианистым калием. Причины, побудившие его к этому шагу, до конца не выяснены, известно только, что последние несколько дней он не посещал занятия и был необычайно задумчив и грустен.

Естественно, что Константин Эдуардович очень тяжело переживал случившееся. Мрачные мысли не смогло развеять и

долгожданное известие – его статья «Исследование мировых пространств реактивными приборами» была наконец опубликована. В ней Циолковский не только первым обосновал возможность применения ракет для перемещения в космосе и привел свою формулу, но и доказал невозможность выхода в космос на аэростате или при помощи артиллерийского орудия, а также предложил идею навигации по Солнцу или другим звездам, проанализировал поведение ракеты в условиях невесомости. Надо сказать, что в определенной степени Циолковскому не повезло. Из-за смерти редактора была опубликована только первая часть статьи, да и то тираж был изъят. Вторая часть, изрядно переработанная и дополненная автором, вышла только в 1911–1912 годах в журнале «Вестник воздухоплавания». Она вызвала очень большой интерес и получила известность не только в России, но и за границей. Позже Циолковский писал: «Учение о реактивном звездолете только тогда было замечено, когда начало печататься вторично… в известном, распространенном и богато издающемся журнале «Вестник воздухоплавания». Тогда многие ученые и инженеры (за границей) заявили о своем приоритете. Но они не знали о моей первой работе 1903 года, и потому их претензии были потом изобличены, неизвестность работы 1903 года о звездолете спасла мой приоритет». Опубликование «Исследования мировых пространств реактивными приборами» принесло ученому известность и популярность.

Меж тем с возрастом преподавательская деятельность давалась Циолковскому все труднее. Поэтому, проработав в системе образования двадцать лет, он добился назначения ему учительской пенсии. Ученый оставил за собой только место преподавателя епархиального училища, где прилично платили и были большие каникулы. Теперь он мог гораздо больше времени уделять научной и изобретательской работе.

Константин Эдуардович не оставлял своих идей по созданию металлического дирижабля. Весной 1914 года он принял участие в III съезде воздухоплавателей, прошедшем в Петербурге. На съезде Константин Эдуардович продемонстрировал модели дирижабля, которые в целом заслужили одобрение участников. Завязались новые знакомства, появились надежды на практическую реализацию проектов. Но все надежды в итоге рухнули: 19 июля Россия вступила в Первую мировую войну.

В 1918 году Циолковский (возможно, вынужденно) работал в пролетарском университете Калуги и был избран членом-соревнователем Социалистической академии общественных наук. Ученого приглашали в Москву, но он предпочел остаться в ставшей ему родной Калуге. В 1919 году Константина

Эдуардовича избрали почетным членом Русского общества любителей мироведения, а Совет Народных Комиссаров РСФСР назначил Циолковскому персональную пенсию. Но она выплачивалась нерегулярно и никак не могла удовлетворить даже самых насущных потребностей ученого и его семьи. Константин Эдуардович в течение двух лет преподавал физику, математику, астрономию и химию в единой трудовой школе 2-й ступени, но был вынужден прекратить педагогическую работу из-за ухудшения здоровья.

В 1921 году пенсия стала выплачиваться более-менее исправно. Но пожилой ученый не собирался спокойно и тихо доживать свой век: «Получил академический паек… затем пенсию, которую я получаю до сих пор, но я не оставил своих работ, напротив, никогда так усердно и много не трудился». Константин Эдуардович пишет много научных и популярных статей по самым разнообразным вопросам. В 1935 году ученому был поставлен роковой диагноз – рак желудка. Циолковский долгое время не знал о нем, но, видимо, осознавал приближение конца: он торопился и за последние восемь месяцев жизни написал более двадцати статей. 13 сентября 1935 года Константин Эдуардович написал письмо-завещание в ЦК ВКП(б), согласно которому передал все права на свои работы. Ответная телеграмма Сталина пришла 17 сентября, в день рождения Циолковского. 19 сентября ученого не стало. В последний путь его провожали 50 тысяч человек.

ПЛАНК МАКС (1858 г. – 1947 г.)

Гениальный немецкий физик Макс Карл Эрнст Людвиг Планк родился 23 апреля 1858 года в Киле.

Он был шестым ребенком в семье Иоганна Юлиуса Вильгельма фон Планка и его второй жены Эммы Планк (урожденной Патциг). Двое детей семейства Планков были от первого брака Иоганна Планка.

Макс Планк воспитывался в интеллектуальной и богатой духовными традициями семье. Его отец был профессором гражданского права в университете Киля. Его дедушка и прадедушка по отцовской линии были профессорами теологии в Геттингене, его дядя с отцовской стороны был судьей.

Родители много времени уделяли воспитанию и развитию различных способностей у детей. Еще в раннем детстве Макс прекрасно научился играть на фортепиано и органе.

В ту пору город Киль принадлежал Пруссии, и одним из наиболее ярких детских воспоминаний Макса были марширующие прусские и австрийские войска во время датско-прусской войны 1864 года.

В 1867 году отец будущего ученого принял предложение

занять место профессора Мюнхенского университета, и спустя некоторое время семья переехала в Мюнхен.

В Мюнхене родители отдали Макса в престижную Королевскую Максимилиановскую классическую гимназию. Будущему ученому повезло с преподавателями. Один из них, учитель математики Германн Мюллер, умело демонстрировавший с помощью простых примеров законы физики, астрономии и математики, прочно привил мальчику интерес к естественным и точным наукам.

В своих мемуарах Планк тепло отзывался о Мюллере, вспоминал, что еще в гимназии он принял закон сохранения энергии «как один из тех абсолютных законов, которые управляют нашим миром».

Учился Макс отлично. В его табеле успеваемости за 1872 год было написано: «Несмотря на его детские годы, очень ясно, логически мыслит. Подает большие надежды».

Однако в гимназии математика не была его любимым предметом. Его больше интересовали музыка и классическая филология.

Летом 1874 года, в возрасте шестнадцати лет Макс Планк успешно сдал выпускные экзамены в гимназии, получив наивысшие баллы. После продолжительных колебаний Макс таки решил продолжить изучение физики, хотя музыка всегда оставалась его любимым занятием. В течение всей жизни Планк виртуозно играл на пианино, органе и виолончели, сочинял песни и оперы, любил петь.

После окончания гимназии Макс Планк поступил в Мюнхенский университет, где изучал физику и математику. В Мюнхене со студентом произошел анекдотичный случай, вошедший теперь почти во все сборники типа «Физики шутят».

Профессор Мюнхенского университета, семидесятилетний физик-экспериментатор Филипп фон Жолли дружески порекомендовал молодому талантливому студенту избрать другую профессию. «Молодой человек, зачем вы собираетесь портить себе жизнь, ведь почти все возможные открытия уже сделаны», – сказал маститый профессор. Планк ответил, что хочет понять и изучить хотя бы то, что уже открыто. Под руководством Жолли Макс проводил первые эксперименты в своей научной карьере, изучал диффузию водорода, но вскоре заинтересовался теоретической физикой.

Через несколько лет Планк блестяще опроверг предсказание Жолли.

После трех лет учебы в Мюнхене в 1877 году Макс перешел в Берлинский университет, где и определилось его призвание.

Среди его учителей были известные физики Герман фон Гельмгольц и Густав Кирхгоф, а также математик Карл Вейерштрасс.

Позже в своих мемуарах Планк напишет, что Гельмгольц никогда не готовился к лекциям и поэтому читал их медленно, зачастую ошибаясь в подсчетах, а Кирхгоф, хоть и старательно готовился, но читал их сухо и монотонно. Поэтому успешному студенту в большей мере приходилось изучать их публикации, а не лекции. Впоследствии Планк и Гельмгольц стали хорошими знакомыми, а позже и близкими друзьями.

В Берлине Планк заинтересовался работами Рудольфа Клаузиуса, одного из основателей термодинамики и молекулярно-кинетической теории, которые изучал самостоятельно. Во многом благодаря публикациям Клаузиуса Планк начал заниматься термодинамикой – областью физики, изучающей явления теплоты, механической энергии и преобразований энергии.

В октябре 1878 года Планк сдал квалификационные экзамены и уже летом 1879 года в Мюнхенском университете успешно защитил докторскую диссертационную работу «О втором законе механической теплоты». В своей работе молодой ученый проанализировал необратимость процесса теплопроводности и дал первую общую формулировку закона возрастания энтропии. За свою диссертацию Планк получил высшую оценку «summa cum laude» и был удостоен степени доктора философских наук.

В следующем году Макс Планк написал еще одну работу по термодинамике «Равновесное состояние изотропных тел при различных температурах» и получил место приват-доцента физического факультета Мюнхенского университета. В то время Планку шел только двадцать второй год.

В должности приват-доцента Планк проработал пять лет. Поскольку его лекторство не оплачивалось, он продолжал жить в Мюнхене со своими родителями и за их счет. За это время он ни разу даже не выехал за пределы города, отдавая все свое время научным исследованиям. Макс Планк хотел поскорее сделать себе имя в науке, чтобы получить место профессора в университете. Однако работы молодого ученого в области термодинамики не вызвали большого интереса, несмотря на личные контакты и переписку с известными специалистами в этой области.

Наконец, летом 1885 года Планку предложили должность адъюнкт-профессора теоретической физики Кильского университета. День, когда пришло приглашение, Макс Планк считал одним из самых счастливых моментов своей жизни.

Во-первых, Макс стал независимым в финансовом плане от

родителей, и, во-вторых, у него появились возможности и время для собственных научных исследований.

В Кильском университете он провел ряд экспериментов в области физической химии – науке, которая в то время только начинала свое развитие. Кроме того, Планк придумал способ измерения точки замерзания растворов, а также разработал термодинамическую теорию диссоциации газов и осмотического давления, которая снискала ему международное признание. Его книга «Принцип сохранения энергии» получила премию на конкурсе философского факультета Геттингенского университета.

В октябре 1887 года мир физики потрясла тяжелая утрата – умер Густав Кирхгоф. С 1875 года Кирхгоф был лидером и вдохновителем теоретической физики в Германии. В то время Берлинский университет играл лидирующую роль в научных исследованиях, а также был центром теоретической физики в стране. Стареющий «рейхсканцлер науки» Герман фон Гельмгольц нуждался в высококлассном физике, молодом и надежном друге и сотруднике. Наиболее подходящими кандидатурами на это место считались Людвиг Больцман и Генрих Герц, но судьба распорядилась иначе, подготовив путь для восхождения Макса Планка.

В 1889 году Планк переезжает в Берлин, где становится преемником Кирхгофа в Берлинском университете. Сначала Макс работал адъюнкт-профессором теоретической физики, а в 1892 году стал полным профессором Берлинского университета.

Параллельно в 1889 году он становится директором нового Института теоретической физики.

В Берлинском университете Макс Планк проработал до 1926 года, почти 37 лет!

В 1896 году немецкий ученый заинтересовался последними научными работами своего предшественника – Кирхгофа, в которых знаменитый физик исследовал излучение абсолютно черного тела – идеального эталона для проведения опытов.

По определению, абсолютно черное тело поглощает все излучение, попадающее на него, и абсолютно ничего не отражает. Хотя в природе такого тела не существует, в качестве абсолютно черного тела принимали замкнутую оболочку с небольшим отверстием.

По Кирхгофу, спектральный состав равновесного излучения не зависит от природы излучающих тел; излучение, которое испускает абсолютно черное тело, зависит только от его температуры и в некоторой степени от характеристик поверхности; любое нагретое тело испускает магнитные излучения.

Ознакомившись с работами Густава Кирхгофа, Планк начал подготовку к собственным исследованиям. Он поставил перед собой цель закрыть научный вопрос о распределении энергии в спектре излучения абсолютно черного тела. Планк решил использовать в своих опытах электрические осцилляторы – заряженные частицы без конкретной физической формы, которые совершали гармонические колебания подобно маятникам. После того как в 1877 году Генрих Герц экспериментально подтвердил теорию электромагнитной природы света Джеймса Клерка Максвелла, Планк решил использовать уравнения Максвелла, позволявшие определить, как осцилляторы излучают и поглощают электромагнитные волны.

С помощью статистических законов, выведенных Больцманом, можно было связать особенности колебаний с температурой, но попытки ученых точно рассчитать спектральный состав равновесного излучения ни к чему не привели.

Еще до Планка многие ученые пытались вывести кривую излучения черного тела, используя известные в то время понятия. Хотя исследователям и удалось установить эмпирические соотношения между температурой и количеством излученной энергии (закон Стефана-Больцмана) и между температурой и частотой пика на кривой излучения черного тела (закон смещения Вина), но дальше этого дело не пошло.

В последующих опытах Дж. У. Стретт (лорд Рэлей) и английский физик Джеймс Джинс применили принцип, подобный используемому Планком, но они получили другую результирующую формулу.

После продолжительных безуспешных попыток создать теорию, которая смогла бы объяснить имеющиеся экспериментальные данные, Планк сделал гениальное открытие. Он предположил в 1900 году, что осцилляторы излучают энергию лишь дискретными порциями – квантами. При этом энергия кванта пропорциональна частоте колебания, а каждый уровень по энергии равен частоте, умноженной на специальную константу, получившую название постоянной Планка.

Исходя из этих предположений, Планку удалось вывести полуэмпирическую формулу распределения энергии, которая с поразительной точностью согласовывалась с результатами экспериментов других физиков. Формула Планка также прекрасно отвечала законам Вина и Стефана – Больцмана.

14 декабря 1900 года на заседании Берлинского физического общества Планк представил свою гипотезу и новую формулу излучения. Предложенная Планком гипотеза стала первой весточкой рождения квантовой теории.

В следующем году, имея значения экспериментальных данных по излучению черного тела, Макс Планк вычислил значение постоянной Больцмана – одну из фундаментальных величин новой теории, предложенной им.

Кроме того, ученый вычислил значение числа Авогадро (число атомов в одном моле элемента), что позволило ему с большой точностью произвести расчет электрического заряда электрона.

Хотя гениальность открытия Планка не была в полной мере оценена ни самим автором, ни другими физиками того времени, можно с уверенностью сказать, что именно его исследования стали первым кирпичиком в построении квантовой теории.

Сегодня в литературе часто встречается термин «физика до Планка», которым обозначают классическую физику.

За вклад в развитие квантовой физики Макс Планк был удостоен Нобелевской премии по физике за 1918 год. Премия гениальному ученому была вручена «в знак признания его заслуг в деле развития физики благодаря открытию квантов энергии».

В своей презентационной речи 1 января 1920 года А. Г. Экстранд, президент Шведской королевской академии наук, назвал открытия Планка «открытиями эпохального значения», а его теорию излучения – «самой яркой путеводной звездой в современных физических исследованиях».

2 июня 1920 года Планк прочитал свою нобелевскую лекцию, озаглавленную «Возникновение и современное состояние квантовой теории». Ученый подвел подробные итоги своей работы за более чем двадцать лет и пошутил, что известная фраза Гете «Тот человек ошибается, который ничего не делает» как можно лучше характеризирует его работу.

С 1894 года Макс Планк состоял членом Берлинской академии наук, а в период с 1912 по 1943 год являлся ее непременным секретарем.

Всю жизнь Планк пользовался уважением среди ученых. Именно по его инициативе Прусская академия открыла для Альберта Эйнштейна специальную кафедру. Макс Планк оказал полную поддержку теории относительности Эйнштейна, опубликованной в «Анналах физики» в 1905 году. В этом же году Эйнштейн использовал идеи Планка и предсказал двойственную природу света, объяснил фотоэлектрический эффект и ввел понятие фотона.

В 1906 году Планк вывел уравнения релятивистской динамики, получив выражения для энергии и импульса электрона.

В этом же году он выпустил книгу «Лекции по теории

теплового излучения», которая стала популярной и издавалась на многих языках.

В 20-е годы XX века благодаря работам Вернера Гейзенберга, Эрвина Шрёдингера и Поля Дирака квантовая теория получила серьезное развитие. «Отец квантовой теории» двояко встретил работы молодых физиков. С одной стороны, он радовался развитию своего детища, а с другой – сложнейший математический аппарат и новый вероятностный подход квантовой механики совсем не нравились гениальному ученому. Как бы то ни было, в 1928 году, в возрасте 70 лет, он с большим энтузиазмом передал свою кафедру теоретической физики Берлинского университета создателю волновой механики Эрвину Шрёдингеру.

В 1930 году Макс Планк стал президентом Общества фундаментальных наук кайзера Вильгельма. Он продолжал читать публичные лекции и заниматься наукой. В 1937 году в знак протеста против изгнания из Общества ученых-евреев Планк ушел в отставку.

К числу других выдающихся достижений великого ученого можно отнести вывод уравнения Фоккера – Планка, которое описывает поведение системы частиц под действием небольших случайных импульсов. Кроме того, на основе теории электролитов Планку удалось вычислить разность потенциалов двух электролитических растворов.

Семейная жизнь Планка была сплошной трагедией.

Впервые он женился в 1885 году в Киле, после вхождения в должность адъюнкт-профессора Кильского университета, на сестре своего друга детства – Марии Мерк. За пять лет супруга родила Максу четырех детей – сыновей Карла и Эрвина, а также дочерей-близнецов Эмму и Грету. После переезда в Берлин семья Планка жила на вилле за городом. Дом Планков стал культурным центром, его посещали многочисленные друзья Макса, среди которых были Альберт Эйнштейн, Отто Хан, Адольф фон Харнак. Хозяин дома любил организовывать и проводить совместные музыкальные вечера.

Однако счастье было недолгим – в 1909 году Мария умерла от туберкулеза.

В марте 1911 года Планк женился вторично – на своей кузине Марге фон Хесслин. В декабре этого же года у него родился третий сын – Герман.

Старший сын Планка был убит в 1916 году в Вердене в Первую мировую войну, а любимый сын Макса – Эрвин попал в плен к французам. В 1917 году во время родов умерла дочь Грета, вторая дочь Эмма стала женой вдовца Греты, а спустя два года

умерла при подобных же обстоятельствах.

В 1944 году сын Планка, Эрвин, был казнен нацистами за участие в неудавшемся покушении на Гитлера 20 июля этого же года.

В Берлине Планк исполнял обязанности пастора, хоть и не имел священнического сана. Он был глубоко уверен, что наука является всего лишь дополнением к религии.

После прихода в 1933 году к власти Гитлера, который Планк воспринимал как национальную трагедию, он открыто выступал против гонений еврейских ученых. Будучи президентом Общества фундаментальных наук кайзера Вильгельма, Планк на очередной встрече с Гитлером попросил последнего прекратить преследования еврейских ученых, но получил категорический отказ. Макс Планк приложил много усилий, чтобы сохранить немецкую науку от полного упадка.

После того как в феврале 1944 года его дом и личная библиотека в Берлине были разрушены в результате воздушной бомбардировки, Планк с супругой пытался бежать в имение Рогец неподалеку от Магдебурга. К счастью, они были обнаружены американскими солдатами и доставлены в безопасный Геттинген.

В результате бомбежки погибли все дневники, чертежи и работы Планка. Смерти детей и война сильно подействовали на ученого. Последние месяцы в Геттингене он много болел.

Весной 1946 года ученый совершил свою последнюю поездку за границу – на празднование 300-летия со дня рождения Ньютона, организованное Лондонским королевским обществом. Он был единственным приглашенным немцем.

4 октября 1947 года, за шесть месяцев до своего девяностолетия, Макс Планк умер в Геттингене.

На могильной плите немецкого гения выбиты только имя, фамилия и численное значение постоянной Планка, но главным памятником ученому служит созданная им квантовая теория.

КЮРИ ПЬЕР
(1859 г. – 1906 г.)

Знаменитый французский физик Пьер Кюри родился 15 мая 1859 года в Париже. Он был младшим сыном практикующего врача Эжена Кюри и Софи-Клер Кюри (урожденной Депулли).

Отец Пьера Кюри параллельно с врачебной практикой занимался научной деятельностью. Заметив дарования сына и его тягу к наукам, он решил не отдавать мальчика в школу и нанял ему домашнего учителя. Учеба давалась Пьеру легко, особенные успехи он показывал в математике и, в частности, в геометрии.

В 1876 году Пьер успешно сдал экзамены и получил ученую степень бакалавра наук в Парижском университете (в Сорбонне). В это время он заинтересовался фармакологией, но вскоре его интересы были направлены в область кристаллографии. Через два года молодой ученый получил в Сорбонне степень лиценциата физических наук (эквивалент степени магистра). Поскольку финансовое состояние не позволяло ему писать докторскую диссертацию, он начал работать препаратором физической лаборатории Дезена в Сорбонне. Здесь же он приступил к своей первой научной работе.

Его старший брат Жак Кюри работал в минералогической

лаборатории Сорбонны, где занимался исследованием природы кристаллов. Пьер заинтересовался областью исследований брата, помогал ему в различных опытах, и вместе они в течение четырех лет ставили различные эксперименты в областях кристаллографии, пьезоэлектричества и электрических свойств изолирующих кристаллов. Благодаря совместной работе с братом Пьер стал одним из лучших специалистов в мире по свойствам кристаллов.

В 1880 году братья Кюри сообщили миру об открытии ими явления пьезоэлектричества – появления на поверхности некоторых кристаллов электрических зарядов под действием приложенной извне силы. Через две недели после открытия братья Кюри уведомили Академию наук о результатах своих исследований большой серии кристаллов, среди которых были турмалин, кварц и сегнетовая соль. А спустя полгода они сформулировали количественные законы пьезоэлектричества и сделали выводы о симметрии пьезоэлектрических кристаллов для области атомной теории вещества.

Свойства кристаллов, открытые Жаком и Пьером, дали возможность использовать некоторые кристаллы в различных областях техники, например для синтеза звука в микрофонах, стереосистемах, усилителях различных типов.

В 1889 году братья Кюри опубликовали полученные за последние годы результаты, детально описав свои эксперименты. В своих работах они рассказали о приборах, основанных на пьезоэлектричестве. Из известных приборов Кюри можно выделить измеритель электрического заряда, который был сконструирован из двух кварцевых пластинок с противоположными направлениями их электрических осей. Принцип действия измерителя зависел от их изгиба при электризации, в результате чего отклонялся связанный с ними указатель, на который была нанесена специальная шкала.

С помощью брата Пьер Кюри разработал и сконструировал и другие известные в технике приборы: квадрантный электромер, кварцевый балансир (предшественник кварцевых часов и радиопередатчиков), абсолютный конденсатор и множество других приборов, которые даже не вошли в их публикации и были обнаружены в записях великого физика только после его смерти.

В 1882 году благодаря ходатайству английского физика Уильяма Томсона Пьер Кюри был назначен руководителем лаборатории новой Муниципальной школы промышленной физики и химии в Париже. Через год после этого назначения сотрудничество братьев прекратилось, поскольку Жак согласился занять должность профессора минералогии университета

Монпелье и покинул Париж.

В последующие два года Пьер Кюри проводил серию экспериментов, в основном по пьезоэлектричеству и по геометрической симметрии кристаллов. Молодой ученый готовил монографию по пьезоэлектричеству, но в это время появилась работа Фогта, в которой ученый обобщил все, что было известно в этой области.

Таким образом, Кюри пришлось отказаться от своей затеи и начать новые исследования. Ученый сформулировал общее положение об элементах симметрии, а также он подробно проанализировал вопрос о симметрии электрического и магнитного полей. Следует отметить, что его работы по внешней форме кристалла, а также по растворению отдельных граней и на сегодняшний день не утратили своего значения для кристаллографов.

В 1894 году французский ученый установил так называемый «принцип Кюри», согласно которому можно было определить симметрию кристалла, находящегося под каким-либо воздействием. Также он открыл несколько фундаментальных кристаллографических законов.

В 1895 году Кюри заинтересовался изучением магнитных свойств веществ при различных температурах. Как заметил знаменитый советский физик Иоффе, «каждый следующий шаг Кюри был крупнее предыдущего и поднимал его как ученого на большую высоту».

На основе ряда экспериментов в 1895 году ученый установил независимость магнитной восприимчивости диамагнетиков от температуры и вывел закон магнитной восприимчивости парамагнетиков от температуры (известный теперь как закон Кюри), согласно которому парамагнитная восприимчивость является обратно пропорциональной абсолютной температуре. Кроме того, он открыл для железа существование температуры, выше которой у него исчезают ферромагнитные свойства (точка Кюри) и скачкообразно изменяются тепло– и электропроводность. Понятие точки Кюри с тех пор вышло далеко за рамки магнетизма.

Помимо этого, Кюри провел исследования таких диамагнитных материалов, как вода, фосфор, кварц, сера, селен, теллур, бром, йод, ртуть, сурьма, висмут; парамагнетиков – кислорода, воздуха, магнитных солей, их растворов, палладия, стекла и фарфора; ферромагнетиков с температурой выше точки Кюри.

Поистине фундаментальные исследования ученого привели к изучению таких свойств материалов, как влияние температуры,

давления, поля, агрегатного состояния, обработки и других.

Кроме того, ученый разработал новые методики и новые приборы, которые обеспечили большую точность результатов исследований, например, одним из удачных изобретений стали необычайно чувствительные крутильные весы.

Условно научную деятельность Пьера Кюри можно разделить на три периода. Первый из них был неразрывно связан с его братом Жаком Кюри, во втором ученый самостоятельно сделал ряд гениальных открытий, третий же, начиная с 1895 года, прошел в совместной работе с женой Марией Кюри.

Со своей будущей женой Пьер Кюри познакомился весной 1894 года. Мария Склодовская, полька по происхождению, в ту пору училась на физическом факультете Сорбонны. Жизнь ее проходила в бедности. Чтобы заработать на жизнь, она работала учительницей и гувернанткой. Приехав в Париж, она все свое время отдавала науке. В 1893 и 1894 годах Мария успешно защитила свои работы в области математики и физики, соответственно. Пьер и Мария понравились друг другу, и уже в июле 1895 года, после того как Кюри защитил свою докторскую диссертацию, они поженились.

В 1897 году Мария родила первого ребенка – дочь Ирен, которая впоследствии пошла по стопам родителей и стала великим ученым и лауреатом Нобелевской премии по химии.

После рождения Ирен супруги начали совместную работу. Марию Кюри заинтересовали открытия друга Пьера – знаменитого физика Беккереля.

Весной 1896 года Беккерель решил проверить гипотезу Пуанкаре о том, что рентгеновские лучи сопровождают любую фосфоресценцию. В ряде опытов он обнаружил, что урановая соль после облучения солнечным светом испускает рентгеновские лучи. Однако в Париже испортилась погода, и Беккерелю пришлось ненадолго отложить свои исследования. Приготовленные для опытов пластинки пролежали в столе три дня. После того как ученый проявил их, выяснилось, что на фотопластинке оказалось изображение узорчатой металлической пластинки. Поскольку на пластинки свет не попадал, ученый сделал вывод, что столкнулся с какими-то другими лучами. 2 марта 1896 года Беккерель сделал доклад в Парижской АН, который был встречен с огромным интересом. В мае 1896 года Беккерель провел серию опытов с чистым ураном, в результате которых облучение фотопластинок было в несколько раз большим, чем при использовании урановой соли. О своем открытии он заявил 12 мая этого же года в Музее естественной истории.

Среди тех, кто заинтересовался опытами Беккереля, были и супруги Кюри. Мария Кюри решила проверить, не испускают ли и другие соединения «лучи Беккереля». В своих опытах она использовала электрометр (пьезоэлектрический кварцевый балансир), сконструированный братьями Кюри.

Определив, что не только уран, но и торий, и другие элементы испускают «лучи Беккереля», Мария поделилась результатами своего исследования с мужем, который в дальнейшем целиком сосредоточился на изучении радиоактивности.

В своих опытах Мария Кюри столкнулась с фактом, что урановая руда, так называемая «урановая смоляная обманка», электризовала воздух даже намного сильнее, чем соединения урана и тория, и даже больше чем чистый уран! Супруги решили, что в этом соединении находится более сильный радиоактивный элемент. Они провели ряд исследований, целью которых было разложение урановой смоляной обманки на химические компоненты. Им удалось выделить небольшое количество вещества, обладающего сильной радиоактивностью, и определить, что в нем содержатся сразу два радиоактивных элемента.

В июле 1898 года супруги Кюри опубликовали статью «О радиоактивном веществе, содержащемся в урановой смоляной обманке». В этой статье ученые поведали миру об открытии элемента, более радиоактивного, чем уран, и назвали его полонием, в честь Польши – родины Марии Кюри.

Для получения следующего, еще более сильного радиоактивного элемента, супругам Кюри пришлось переработать несколько тонн урановой руды. В результате трудоемкой работы ученые объявили в декабре 1898 года об открытии элемента, который назвали радием.

С подачи Марии Кюри излучение было названо радиоактивностью. В дальнейшем открытия, связанные с радиоактивностью, появлялись с потрясающей быстротой. В 1899 году Кюри установили сложный характер радиоактивного излучения и открыли наведенную радиоактивность. В следующем году Беккерель доказал, что исследуемые лучи частично состоят из электронов. Вместе с Беккерелем супруги Кюри организовали первую научную школу изучения радиоактивности. В 1901 году ученые открыли биологическое воздействие радиоактивного излучения и предположили, что с его помощью можно будет лечить опухолевые заболевания.

Хотя открытиями Кюри заинтересовались многие ученые, супруги оставались лидерами развития новой области физики. В

1902 году они поставили ряд экспериментов, в результате которых им удалось получить одну десятую грамма хлорида радия, что позволило установить атомную массу элемента. Интересным оказалось то, что соль радия испускала голубоватое свечение и тепло.

Супруги Кюри получили славу великих физиков-экспериментаторов.

В 1903 году Пьер Кюри совершил еще одно гениальное открытие – он обнаружил большое количество тепла, которое непрерывно выделял радий. Узнав об открытии Пьера, великий Рентген сказал: «Я бы никогда не поверил этому, но это сказал Пьер Кюри, один из лучших экспериментаторов современности». В своей краткой статье Пьер верно оценил количество тепла, которое выделял один грамм-атом радия. Кроме того, он сделал выводы, которые напрашивались из этого факта.

Интересно, что после смерти ученого в знаменитом журнале «Природа» было сказано, что человечество примет за начало новой эры март 1903 года, когда Пьер Кюри сделал свое открытие. Гениальнейшие физики того времени сразу же воспользовались открытием Пьера. Благодаря Кюри Эрнест Резерфорд впервые высказал мысль о распаде атомов и их превращениях – это был первый шаг к изучению об атомной энергии.

В этом же 1903 году Кюри ввели понятие периода полураспада радиоактивных элементов, открыли количественный закон снижения уровня радиоактивности, доказали его независимость от внешних условий, разработали теорию радиоактивного распада. Исходя из этого, Пьер Кюри предложил использовать период полураспада в качестве эталона времени для установления абсолютного возраста всех земных пород. На основе разработанной технологии добычи радия из урановой руды знаменитый французский физик организовал промышленную добычу радия.

За период с 1898 по 1904 год Кюри выпустили более тридцати научных работ по проблемам радиоактивности. В большинстве своем эти работы были напечатаны в «Физическом журнале» и «Анналах физики и химии».

В 1903 году Пьер Кюри был удостоен двух величайших наград в мире науки – медали Дэви Лондонского королевского общества и Нобелевской премии по физике.

Шведская королевская академия наук присудила супругам Кюри половину Нобелевской премии по физике «в знак признания… их совместных исследований явлений радиации, открытых профессором Анри Беккерелем». Анри Антуан

Беккерель получил вторую половину премии.

Из-за болезни супруги Кюри не смогли присутствовать на церемонии вручения премии. 6 июня 1905 года Пьер Кюри прочитал свою нобелевскую лекцию, озаглавленную «Радиоактивные вещества, особенно радий». Хотя в тот момент ученые считали открытие радиоактивности большим шагом в развитии мира и оценивали ее как лечебное средство, в своей лекции Пьер Кюри указал на потенциальную опасность радиоактивных веществ, если они попадут в преступные руки.

Все свои гениальные открытия супруги Кюри совершали в скромной лаборатории Муниципальной школы в уголке под лестницей, проводя с помощью самодельных приборов самые точные измерения. Постоянная нехватка средств не позволяла вывести исследования на уровень, необходимый для такого рода работ.

К тому же вскоре радий резко подорожал ввиду его применения в медицине, и супругам все тяжелее приходилось в их исследовательских работах. Они отказались запатентовать свой экстракционный метод и использовать радий в коммерческих целях, поскольку считали, что это противоречит научным принципам и целям. Получение Нобелевской премии также не внесло каких-то значительных изменений в их работу. Почти всю премию супруги потратили на организацию системы лечения радием.

В октябре 1904 года Пьер Кюри получил должность профессора физики Сорбонны, а Мария стала заведующей лабораторией, которой прежде руководил Пьер. В следующем году Пьер был избран членом Французской академии наук.

В этот период к Пьеру и Марии наконец-то пришло мировое признание, им удалось получить финансирование на оборудование новой лаборатории, на любые предпринимаемые исследования. Их открытия стали одним из главных двигателей научного прогресса, у супругов появились первые солидные доходы, родилась вторая дочь, перед ними открывались грандиозные перспективы. Однако у судьбы были свои планы…

19 апреля 1906 года в Париже шел сильный дождь. Пересекая улицу, Пьер Кюри поскользнулся и упал. При этом голова попала под колесо проезжавшей мимо кареты. Смерть наступила мгновенно.

Хотя ученому довелось жить всего 47 лет, его работы составили целый том из 600 страниц. Пьер Кюри стал одним из основоположников современной кристаллографии, теории магнетизма, пьезоэлектричества, радиоактивности. Его работы обогатили такие области науки, как медицину, геологию и

физику (в том числе ядерную).

Мария Кюри стойко восприняла смерть Пьера. Она унаследовала его кафедру в Сорбонне, став первой женщиной-лектором за всю историю Парижского университета. Мария завершила оборудование новой лаборатории, выступала идеологом Института радия в Париже, а в 1914 году стала первым руководителем его физико-химического отдела. Ее усилия, направленные на выделение чистого радия, не оказались тщетными. В 1910 году она добилась результатов ив 1911 году была удостоена Нобелевской премии по химии.

ЛЕБЕДЕВ ПЕТР НИКОЛАЕВИЧ (1866 г. – 1912 г.)

Карьера большинства великих ученых, как уже мог убедиться читатель, развивалась примерно по такому сценарию: первые работы и открытия, преподавательская деятельность, ученики, последователи и, наконец, крупные теоретические обобщения. Но в отношении российского физика Петра Николаевича Лебедева судьба распорядилась иначе. Болезнь оборвала его жизнь в момент расцвета славы и научной деятельности. Как следствие, крупных теоретических работ он не оставил. Но проведенные им эксперименты, а также его педагогические успехи и организаторская работа сыграли огромную роль в развитии не только отечественной, но и мировой физики.

Петр Лебедев родился 24 февраля (8 марта) 1866 года в семье состоятельного московского коммерсанта. Отец, конечно же, хотел, чтобы сын подключился к семейному делу и со временем унаследовал его. Поэтому мальчика отдали сначала в Евангелическое Петропавловское церковное училище – школу, популярную среди московской буржуазии, а затем в реальное училище. Но еще в детстве Петр очень заинтересовался наукой вообще и физикой в частности. В январе 1882 года он написал в

своем дневнике: «Могильным холодом обдает меня при одной мысли о карьере, к которой готовят меня, – неизвестное число лет сидеть в душной конторе на высоком табурете, над раскрытыми фолиантами, механически переписывать буквы и цифры с одной бумаги на другую. И так всю жизнь… Меня хотят силой отправить туда, куда я совсем не гожусь. Опасно. Вправляя, можно связки разорвать».

По законам тех лет выпускники реального училища не могли поступать в университеты, из высших учебных заведений для них были доступны только технические. Поэтому в 1884 году Петр Лебедев поступил в Московское высшее техническое училище. Сам он позже вспоминал, что знакомство с техникой оказалось очень полезным ему при конструировании экспериментальных установок. Конечно же, оказали влияние на молодого студента и лекции Николая Егоровича Жуковского. Но Высшее техническое училище Лебедев так и не окончил. В 1887 году Петр отправился для продолжения учебы в Германию. Незадолго перед этим умер его отец, оставив сыну крупное состояние.

В Германии Лебедев учился и работал под руководством известного физика Августа Кундта. В Страсбурге (тогда этот город входил в состав Германии) Кундт создал прекрасно оборудованный физический институт, в котором и преподавал. О времени обучения у Кундта Лебедев писал: «Для меня каждая страница прочитанного заключает больше удовольствия, чем труда, потраченного на усвоение: таким образом, я с утра до вечера занят тем, чем хотел заниматься с 12 лет, и у меня только одно горе – день мал». Интересно, что русский студент тоже вызывал симпатию знаменитого немецкого физика. Кундт даже сочинил о нем юмористический стишок, начинающийся словами: «Идей имеет Лебедев на дню по двадцать штук…». Дальше в таком же остроумном стиле сообщалось о том, что к счастью для Кундта, половина этих идей оказывается несостоятельной еще до экспериментальной проверки. Когда в 1889 году Кундт переехал в Берлин, за ним последовал и Лебедев. В Берлине Петр также прослушал курс лекций Гельмгольца.

В конце своего пребывания за границей Петр Николаевич вернулся в Страсбург, где под руководством еще одного известного физика, Фридриха Кольрауша, закончил работу над докторской диссертацией «Об измерении диэлектрических постоянных паров и о теории диэлектриков Моссоти – Клаузиуса». Параллельно Лебедев интересовался теорией происхождения кометных хвостов. В частности, ему импонировала гипотеза о том, что хвосты образуются под давлением света. Стремление доказать эту гипотезу впоследствии

воплотилось в знаменитые эксперименты Лебедева.

В 1891 году Петр Лебедев вернулся в Москву. Как и за границей, на родине ему тоже повезло с наставником и руководителем. Он занял место ассистента в лаборатории Столетова. Интересно, что еще в Страсбурге Лебедев составил план своей научной деятельности на всю жизнь. Он решил посвятить себя исследованию чрезвычайно актуальной и популярной тогда проблемы: пондеромоторного (механического) действия электромагнитных волн. Конечно же, такое планирование было несколько наивным, но молодому физику действительно удалось определить направление будущих работ, которые принесли ему мировую известность.

В 1895 году Лебедев сконструировал установку, которая генерировала электромагнитные волны длиной 6 мм, что было рекордно короткой на тот момент величиной. На этой установке Петр Николаевич повторил опыты Герца и дополнил их собственными экспериментами. Он, как и Герц, наблюдал явления дифракции и интерференции электромагнитных волн этой длины, а также добился эффекта их двойного преломления при прохождении через кристаллы серы. Фактически ученый более полно продемонстрировал, что электромагнитные волны обладают теми же свойствами, что и световые лучи видимой части спектра. Результаты исследований были опубликованы в статье «О двойном преломлении лучей электрической силы». В ней, в частности, ученый писал, что результаты его опытов «достаточны, чтобы иллюстрировать взгляды Максвелла на распространение электрических колебаний, высказанные им еще в 1862 году, а также еще раз показывают тождество в явлениях электрических и световых колебаний и в этом более сложном случае». Эта работа стала первым крупным успехом Лебедева и получила широкую известность.

После этого Петр Лебедев решил непосредственно перейти к проблеме, давно его занимавшей, а именно к экспериментальному доказательству явления светового давления. Было очевидно, что открытие светового давления должно стать важным этапом в исследовании природы света, а именно, может стать окончательным доказательством гипотезы Максвелла о его электромагнитной природе. Ведь несмотря на процитированные выше слова ученого, опыты Герца и его собственные эксперименты показывали только сходство свойств световых лучей и электромагнитных волн.

Нужно сказать, что Лебедев был не первым экспериментатором, взявшимся за эту проблему. Например, довольно далеко продвинулся в этом направлении английский

ученый Уильям Крукс. В 1873 году он, пытаясь определить атомный вес открытого им таллия, сконструировал весы, коромысла которых находились в вакууме. В результате он обнаружил, что весы чувствительны к… теплу! Это наблюдение привело Крукса к идее создания прибора «радиометра», который представлял собой подвешенную в вакууме, а точнее, в разреженном газе миниатюрную мельницу. Ее легчайшие лопасти были сделаны из фольги: одна их сторона была зачернена, другая – отполирована. При приближении источника тепла или освещении солнечным светом мельница начинала вращаться. Казалось, явление светового давления, предсказанное Максвеллом, было доказано. Но коллеги Крукса, и, прежде всего, сам Максвелл, увидели, что эффект, выявленный радиометром, слишком силен. В конце концов было установлено, что лопасти мельницы приводятся в движение не световым давлением. Блестящие и темные части лопастей мельницы нагревались по-разному и по-разному взаимодействовали с разреженным газом.

Лебедев понимал, что прежде всего следует добиться гораздо более высокого вакуума, чем в опытах Крукса. Эту задачу он решил с помощью ртутного насоса. К весне 1899 года Лебедев в своей установке получил в сотню раз более высокое значение вакуума, чем у англичанина. А вот как сам Петр Николаевич описывал устройство установки: «Между двумя кружками, вырезанными из тонкого листового никеля, была зажата согнутая в виде цилиндра слюдяная пластинка. Цилиндр служил телом радиометра; внутри его находилось неподвижно скрепленное с ним крылышко. Этот радиометр был подвешен на стеклянной нити внутри эвакуированного стеклянного баллона. Когда я направил на крылышко свет лампы, я постоянно наблюдал отклонения, которые были одного порядка с теми, которые вычисляются по Максвеллу…»

Предварительное сообщение о результатах своих опытов Петр Николаевич сделал в 1899 году. Затем он представил магистерскую диссертацию «Экспериментальные исследования пондеромоторного действия волн на резонаторы». Летом Лебедев выступил с докладом в Швейцарском научном обществе. Тем временем профессоры Московского университета обсудили работу Петра Николаевича, оценили ее как исключительную и рекомендовали ректору присвоить автору степень доктора, а не магистра. 28 февраля 1900 года Лебедев стал экстраординарным профессором Московского университета.

Петр Николаевич не оставлял своих опытов и к лету того же года доказал существование светового давления и при этом смог измерить его значение, показав, что оно соответствует величине,

предсказанной Круксом. Вооружившись новыми результатами, Лебедев отправился в Париж, на Всемирный конгресс физиков, где выступил с докладом. Великолепно поставленные эксперименты российского ученого доказали мировому научному сообществу существование светового давления и принесли Петру Лебедеву широкую известность. Знаменитый Кельвин, например, в беседе с К. А. Тимирязевым говорил: «Вы, может быть, знаете, что я всю жизнь воевал с Максвеллом, не признавая его светового давления, а вот ваш Лебедев заставил меня сдаться перед его опытами», а известный физик Фридрих Пашен писал Лебедеву: «Я считаю Ваш результат одним из важнейших достижений физики за последние годы и не знаю, чем восхищаться больше – Вашим экспериментальным искусством и мастерством или выводами Максвелла и Бартоли[99]. Я оцениваю трудности Ваших опытов, тем более что я сам несколько времени назад задался целью доказать световое давление и проделал подобные опыты, которые, однако, не дали положительного результата, потому что я не сумел исключить радиометрических действий». Также за свои работы Лебедев получил премию Академии наук и был избран в ее члены-корреспонденты.

Но на этом Петр Лебедев останавливаться не собирался и принялся за решение следующей, еще более сложной экспериментальной задачи – определения светового давления на газы. Эта проблема на тот момент имела важнейшее значение для развития астрофизики. После шести лет упорного и кропотливого труда, построив более двадцати экспериментальных установок, ученый справился с поставленной проблемой. При этом он смог не только доказать сам факт существования светового давления на газы, но и измерить его силу. Чтобы не утомлять читателя техническими подробностями, мы опишем только общую идею его прибора. Камера с газом имела освещенную и темную часть. За счет этого, под действием светового давления, газ в камере приводился в круговое движение, которое определялось с помощью маленького поршня, находящегося в темной части. Для того чтобы избежать перепадов температур и давления, к газу, находящемуся в камере, Лебедев добавлял водород, обладающий большей теплопроводностью.

27 декабря 1907 года Петр Лебедев выступил с соответствующим докладом на Первом Менделеевском съезде. Затем он несколько дополнил исследования ив 1910 году опубликовал работу «Опытные исследования давления света на газы». Как и труды 1900–1901 годов, эта статья вызвала массу восторженных откликов в научном мире. Блестящий физик-экспериментатор В. Вин в письме русскому физику В. А.

Михельсону даже написал, что Лебедев владел «искусством экспериментирования в такой мере, как едва ли кто другой в наше время». В 1911 году Петр Николаевич был избран почетным членом Лондонского королевского института.

Параллельно с исследованием давления света на газы, Лебедев много занимался организаторской работой. Став профессором Московского университета, он много сил и времени потратил на создание научной физической школы, по сути, первой в России. Унаследовав лабораторию Столетова, Петр Николаевич добился ее расширения и создания Научно-исследовательского института физики. Многие ученики Лебедева стали известными учеными.

В 1911 году министром народного просвещения России стал Лев Аристидович Кассо. Он стал проводить жесткую реакционную политику, в частности, решил ограничить автономию университетов: запретил студенческие собрания, разрешил полиции вмешиваться в дела учебных заведений. Многие ученые в знак протеста подали в отставку. Был среди них и Петр Лебедев. Ему, столько сил положившему на создание института, это решение далось особенно тяжело. Когда известие об отставке Лебедева приобрело широкую огласку, он получил большое количество приглашений от различных университетов России и Европы. Ему даже предлагали занять место в Нобелевском комитете. Но Петр Николаевич не хотел покидать Москву и своих учеников. К этому времени от отцовского состояния ничего не осталось. К счастью, благотворительное Научное общество имени Х. С. Леденцова – купца и мецената, выделило Лебедеву средства на создание новой лаборатории и аренду квартиры для самого ученого. Однако и после не все было гладко. Петр Николаевич подвергся… нападкам на национальной почве. Так, газета «Кремль» опубликовала о лаборатории Лебедева статью «На еврейские деньги». В ней говорилось, что «на деньги иудомасонов некий Лебедев создал в подвале дома, принадлежащего подозрительному поляку, весьма странную лабораторию, куда могут быть приняты или не русский, или же русские, отказывающиеся от своей родной национальности и дающие в том подписку. Чем занимаются в подвале – неизвестно, однако у дверей днем и ночью стоит вооруженная охрана. Полиция же бездействует…» Эти обвинения были смехотворными, но Петр Николаевич очень переживал. Тем не менее, он продолжал строить планы новых исследований и экспериментов. Однако реализовать их он уже не смог.

Еще в молодости стало ясно, что Лебедев унаследовал от отца серьезную предрасположенность к сердечным заболеваниям.

За свою жизнь ученый пережил немало сердечных приступов и даже побывал в состоянии клинической смерти. Предписания же врачей, в основном, связанные с курортным лечением и воздержанием от активной работы, он выполнял неаккуратно. Конечно же, негативную роль сыграли и переживания последних лет жизни. 1 (14) марта 1912 года ученого не стало.

В составленном некрологе Климент Аркадьевич Тимирязев написал: «Успокоили Лебедева. Успокоили Московский университет. Успокоили русскую науку. А кто измерит глубину нравственного растления молодых сил страны, мобилизуемых на борьбу с этой ее главной умственной силой? И это в то время, когда цивилизованные народы уже знают, что залог успеха в мировом состязании лежит не в золоте и железе, даже не в одном труде пахаря в поле, рабочего в мастерской, но и в делающей этот труд плодотворным творческой мысли ученого в лаборатории. Или страна, видевшая одно возрождение, доживет до второго, когда перевес нравственных сил окажется на стороне «невольников чести», каким был Лебедев? Тогда, и только тогда, людям «с умом и сердцем» откроется, наконец, возможность жить в России, а не только родиться в ней, чтобы с разбитым сердцем умирать».

СКЛОДОВСКАЯ-КЮРИ МАРИЯ (1867 г. – 1934 г.)

В мире, пожалуй, не было и нет ни одной женщины, которая была бы столь популярна в области науки, как Мария Кюри. Еще при жизни за свои уникальные открытия эта выдающаяся женщина, настоящая подвижница науки была удостоена всевозможных почестей и прославилась на весь мир. Два раза она была награждена Нобелевской премией. Никогда ни один мужчина или женщина не были отмечены этой почетной наградой дважды. Чем объяснить столь грандиозный успех: гениальностью Марии, ее упорным, титаническим трудом, а может, редким, почти невероятным везением, которое сопутствовало ей? Теперь уже трудно представить, что малейшая случайность, поворот судьбы – и не знала бы наука великого имени Марии Кюри.

Мария Склодовская родилась в Варшаве 7 ноября 1867 г. Отец ее, Иосиф Склодовский, был скромным учителем физики и математики. В семье, где росло пятеро детей, Мария была младшей. Жизнь Склодовских была нелегкой: мать медленно угасала от туберкулеза, а отец выбивался из сил, чтобы лечить жену и воспитывать детей. Не имея достойного заработка, Склодовские отдали часть своего дома пансионерам – детям из

пригорода, которые учились в Варшаве, и потому в доме всегда было шумно, беспокойно. Уже в одиннадцать лет Марии довелось испытать огромное горе – смерть матери и старшей сестры. Пережить тяжелые потери детям помог их прекрасный отец, который любил и понимал их, всегда был для них первым советчиком и надежной поддержкой. Он сделал все, чтобы каждый из детей в полной мере мог радоваться жизни. Любовь к отцу и ощущение душевной близости Мария сохранила на всю жизнь. Один за другим дети заканчивали гимназии, причем все с золотыми медалями. Не стала исключением и Мария, которая с самого детства росла любознательной и в гимназии была первой ученицей.

В те годы в Варшавском университете учиться могли только мужчины, а оплачивать обучение своих дочерей за границей Иосифу Склодовскому было не под силу. Не имея возможности продолжить образование, Мария стала зарабатывать уроками, но репетиторство едва позволяло сводить концы с концами. Понимая бесперспективность своего труда, девушка стала искать хоть какой-нибудь выход. Она тщательно подсчитала все имевшиеся в семье средства и пришла к выводу, что ее старшая сестра Броня, мечтавшая о медицинском образовании, может отправляться в Париж учиться, а она, Мария, будет работать и регулярно высылать ей деньги. Когда же Броня получит специальность, она в свою очередь поможет ей. Поколебавшись, Броня согласилась и уехала во Францию, а Мария отправилась в деревню, где получила место гувернантки в семье богатых помещиков. Три долгих мучительных года жила она в далекой от дома провинции, среди чужих людей. Там она мечтала о знаменитой Сорбонне, где преподавали химию, физику, биологию, социологию и математику. Каждую свободную минуту Мария проводила за книгами и учебниками, которые в то время были единственной радостью в ее однообразном существовании. Она не только много читала, но и решала алгебраические и тригонометрические задачи, выполняла задания по физике и химии. Тогда же девушка поняла, что ни одна из наук не привлекает ее так, как физика и математика.

Одиночество Марии порой становилось невыносимым, и казалось, время для нее остановилось. Но терпение девушки было бесконечным, хотя в те годы в ее жизни было гораздо больше разочарований, чем радостей. Даже одно-единственное значительное событие, происшедшее с нею за время жизни в деревне, закончилось болью и печалью. Мария полюбила сына хозяев, тот отвечал ей взаимностью. Но родители, недовольные выбором сына, воспротивились их отношениям. Пережив личную

драму, гордая Мария еще больше замкнулась в себе.

В марте 1889 г. Мария, наконец, вернулась в Варшаву, где снова начала работать гувернанткой. Только в 24 года она уехала в Париж, куда ее пригласила старшая сестра, выходившая замуж. Прошло уже восемь лет после того, как Мария окончила гимназию, шесть из них она проработала гувернанткой. Девушка часто задумывалась над тем, что ждет ее в будущем, но вряд ли, отправляясь во Францию, она сознавала, что свой жизненный выбор уже сделала. Это был выбор «между светом и тьмой, между убожеством серых будней и великой жизнью». В Париже осуществилась давняя и страстная мечта Склодовской – она стала студенткой факультета природоведения престижного французского университета.

Мария поселилась в маленькой квартирке, поближе к университету, лабораториям и библиотекам. Ее комната почти не отапливалась, в ней не было ни освещения, ни воды. Средств не хватало даже на самое необходимое: бывало, что от недоедания Мария теряла сознание. Несмотря на это, девушка с головой окунулась в учебу: шаг за шагом она проходит курс математики, химии, физики, осваивает технику исследований. Ей казалось, что свою жажду знаний она не сможет утолить никогда. Склодовская не понимала тех, кто считал науку «сухой областью». «Я отношусь к тем, – писала она годы спустя, – кто убежден в великой красоте науки. Ученый в своей лаборатории – не только специалист. Это также и ребенок, стоящий перед явлениями природы, которые поражают его как волшебная сказка. Мы должны суметь рассказать другим об этих чувствах. Мы не должны мириться с мнением, что весь научный прогресс сводится к механизмам, машинам, зубчатым передачам, хотя и они сами по себе тоже прекрасны».

По окончании университета как одна из лучших студенток Склодовская получила сразу два диплома – по физике и математике. Весной 1894 г. произошло событие, которое, пожалуй, можно назвать самым значительным в ее жизни. Она встретила и полюбила Пьера Кюри. Известный французский физик был умным и благородным человеком, так же, как и Мария, глубоко преданным науке. Пьер нуждался в подруге, которая «могла бы жить той же мечтой, что и он – мечтой научной». 27-летней Марии, уже давно не питавшей иллюзий насчет своей личной жизни, эта неожиданно пришедшая любовь казалась чудом. При знакомстве Пьер показался ей очень молодым, хотя тогда ему уже было 35 лет: «Меня поразило выражение его ясного взгляда и легкий оттенок непринужденности в осанке его высокой фигуры. Его речь,

несколько медленная и обдуманная, его простота, улыбка, одновременно серьезная и юная, внушали доверие». 25 июля 1895 г. Мария Склодовская и Пьер Кюри стали мужем и женой.

Жизнь молодоженов была полностью отдана научной работе, они вместе проводили исследования в лаборатории, готовились к лекциям или к экзаменам. Мария начала писать докторскую диссертацию, заинтересовавшись открытием урановых излучений А. Беккереля – материалом совершенно новым и неизученным. Принимая решение взяться за разработку этой темы, она не представляла, что попала на самый пик научных интересов XX века. В сырой и холодной мастерской, служившей складом и машинным залом, Кюри начала свои исследования. Изучая образцы, содержащие уран и торий, она заметила отклонения от предполагаемых результатов: радиоактивность некоторых соединений была просто аномальной. Тогда Кюри выдвинула смелую гипотезу: данные минералы содержат небольшое количество нового, доселе неизвестного вещества, гораздо более радиоактивного, чем уран и торий. Чтобы найти его, Пьер оставил все свои исследования и присоединился к жене. В июне 1898 г. супруги сообщили о существовании нового радиоэлемента, предложив назвать его «полонием» (от названия родины Марии), а в декабре того же года заявили об открытии радия.

Несмотря на относительно быстрый успех, основная работа была еще впереди. Чтобы доказать всему миру правильность своих предположений, необходимо было выделить эти неизвестные химические элементы, определить их атомный вес. Ученые знали, какими методами можно было добиться результатов, но исследования требовали больших материальных затрат. Отсутствие денег очень мешало работе. Четыре года Пьер и Мария Кюри на свои средства, без всякой помощи проводили исследования в заброшенном дощатом сарае. Это был изнурительный труд: Марии приходилось обрабатывать сразу до двадцати килограммов исходного вещества, часами размешивать кипящую массу в чугунном котле, переносить тяжелые емкости. Килограмм за килограммом она обработала восемь тонн урановой руды. Работа напоминала поиски иголки в стоге сена. Но как бы тяжело ни приходилось ученым в те дни, о них Мария Склодовская вспоминает как об одних из самых счастливых дней своей жизни: «Несмотря на тяжелые условия работы, мы чувствовали себя очень счастливыми. Наши дни проходили в лаборатории, и случалось, что мы и завтракали там, совсем скромно, по-студенчески. В нашем убогом сарае царило глубокое спокойствие… Мы жили, поглощенные одной заботой, как

зачарованные». В 1902 г. Марии удалось выделить один дециграмм чистого радия – белого блестящего порошка, который она хранила всю жизнь и завещала Институту радия в Париже. Химикам и физикам, большинство из которых довольно скептически относилось к гипотезе исследовательницы, пришлось склониться перед нечеловеческим упорством этой женщины.

Вскоре радий, с помощью которого ученые надеялись победить рак, стали добывать промышленным способом. В 1904 г. был построен первый завод по получению радия для врачей, занимавшихся лечением злокачественных опухолей. Несмотря на постоянные финансовые трудности, супруги Кюри отказались от получения патента на производство радия, подарив миру свое уникальное открытие бескорыстно. Очень быстро о французских физиках-новаторах узнали почти во всех уголках земного шара. В 1903 г. Мария и Пьер по приглашению Королевского общества побывали в Лондоне, где им была присуждена одна из высочайших наград – медаль Дэви. Почти одновременно с этим событием супруги Кюри совместно с Анри Беккерелем были удостоены Нобелевской премии за открытие в области радиоактивности. Впервые такую премию по физике получила женщина. Это была вершина их научной славы! Почетная и престижная награда Шведской академии наук положила конец их денежным затруднениям.

Наконец у Марии и Пьера Кюри появилась надежда, что предстоящие годы работы будут не такими тяжелыми, как предыдущие. Жизнь, казалось, налаживалась и открывала перед учеными новые перспективы. Супругов радовала не только любимая работа, но и лад и спокойствие в семье. К этому времени они уже воспитывали двух дочерей – старшую Ирен и младшую Еву, которых нежно любили. Но этот счастливый период жизни продлился совсем недолго.

19 апреля 1906 г. Пьер погиб страшной и нелепой смертью, попав под колеса конного экипажа. Мария потеряла единомышленника, мужа, отца своих маленьких детей. «Его любовь была превосходным даром, верная и самоотверженная, полная ласки и заботы. Как хорошо было быть окруженной этой любовью и как горько было потерять ее!» – писала она в своих воспоминаниях. С момента трагедии прошло много лет, прежде чем Мария Кюри стала приходить в себя от пережитого горя. «По существу, она так никогда и не утешилась и не смирилась», – вспоминала ее старшая дочь Ирен Жолио-Кюри.

Мария Кюри заменила мужа в должности профессора Парижского университета, став первой женщиной-профессором во французской высшей школе. Для тех лет, когда даже не

помышляли о том, чтобы женщина могла занять должность преподавателя в высшем учебном заведении, эта инициатива была очень смелой. В Сорбонне она читала первый и в то время единственный в мире курс радиоактивности. Одновременно с преподаванием М. Кюри справлялась с заведованием лабораторией и с воспитанием дочерей, одна из которых была еще младенцем. Присматривать за девочками ей помогал отец Пьера, который долгие годы жил вместе с ними. Однако в 1911 г. он умер, что явилось для нее еще одним тяжелейшим ударом. В 1910 г. кандидатура Марии Кюри была выдвинута в Академию наук, но потерпела неудачу: антифеминисты подняли яростную кампанию против ее выдвижения. Впоследствии она стала членом многих иностранных академий наук, но так и не была избрана в Академию наук Франции.

В такой мрачный период жизни особенно ценной для Марии Кюри стала вторая Нобелевская премия по химии, присужденная Академией наук в Стокгольме. Спустя несколько лет такую же награду получила и ее дочь Ирен.

Несмотря на то что работа оставляла Марии мало времени для развлечений, ее интересы не ограничивались наукой. Она любила поэзию, много стихотворений знала наизусть. По воспоминаниям дочери, Кюри с удовольствием проводила время в загородных прогулках или работала в саду. «Она любила природу и умела наслаждаться ею, но только не созерцательно. В саду она занималась цветами, в горах любила ходить, останавливаясь, конечно, иногда, чтобы отдохнуть и полюбоваться пейзажем. Но ей не доставило бы никакого удовольствия провести день в кресле перед великолепной панорамой…»

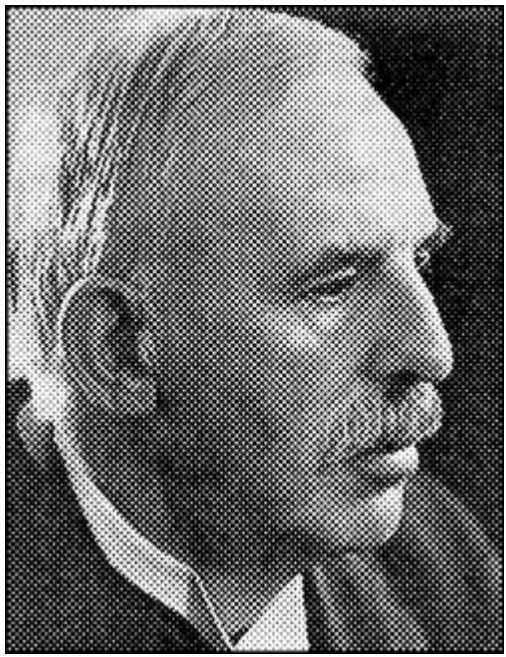
Мария Кюри не любила светских приемов и старалась как можно реже бывать на них. Ирен вспоминала: «…тот факт, что мать не искала светских связей, иногда считают свидетельством ее скромности… Я полагаю, что это скорее как раз обратное: она очень верно оценивала свое значение и ей нисколько не льстили встречи с титулованными особами или с министрами. Мне кажется, она была очень довольна, когда ей довелось познакомиться с Редьярдом Киплингом, а то, что ее представили королеве Румынии, не произвело на нее никакого впечатления».

Во время Первой мировой войны Мария Кюри создала первую передвижную рентгеновскую установку, оснастив необходимым оборудованием обыкновенный автомобиль. С августа 1914 г. эта передвижная станция ездила из одного полевого госпиталя в другой. После войны Кюри продолжала заниматься научной работой, много сил отдавала развитию крупного исследовательского центра – парижского Института радиологии.

Осенью 1933 года здоровье Кюри резко ухудшилось, а через несколько месяцев ее не стало. Она умерла 4 мая 1934 г. от тяжелого заболевания крови, вызванного длительным периодом работы с радиоактивными веществами, став первым человеком на земле, погибшим от воздействия смертоносных лучей радия.

Вся жизнь Марии Склодовской-Кюри – это гимн науке, которую она любила и без которой не мыслила своего существования. Она искренне верила, что только наука и ее созидательная сила способны спасти человечество, которое «извлечет из новых открытий больше блага, чем зла».

РЕЗЕРФОРД ЭРНЕСТ (1871 г. – 1937 г.)



Гениальный английский физик и химик Эрнест Резерфорд родился 30 августа 1871 года в Спринг-Гроув, неподалеку от города Нельсон в Новой Зеландии. Он был четвертым ребенком в многодетной семье Джеймса и Марты Резерфорд (урожденной Томпсон).

Отец Эрнеста работал колесным мастером, инженером, строителем, мельником. В 1843 году в поисках лучшей жизни он переселился в Новую Зеландию из Шотландии. Мать Эрнеста, Марта Томпсон, была школьной учительницей и переехала в тринадцатилетнем возрасте в Нельсон из Англии.

В детстве Резерфорд вел жизнь, типичную для сельского мальчишки, помогал доить коров, собирать дрова. По субботам вместе с другими детьми будущий ученый мастерил рогатки и плавал наперегонки. Поскольку отец часто менял работу, семье приходилось все время переезжать.

В возрасте 10 лет Эрнест пошел в местную школу Фоксхилла, где прочитал первую научную книгу. В этом году он провел свой первый опыт по измерению скорости звука, приведенный в учебнике.

В 1887 году Эрнест поступил в Нельсон-колледж и вскоре стал одним из лучших учеников. Особенно молодого Резерфорда интересовала математика. Много свободного времени Эрнест уделял игре в регби, но это не помешало ему получить одну из десяти школьных стипендий, дающую возможность поступить в Кентерберийский колледж в Крайчестере (филиал Новозеландского университета), одном из крупнейших городов Новой Зеландии.

В 1892 году Эрнесту Резерфорду была присуждена степень бакалавра гуманитарных наук. Любимыми предметами будущего ученого в колледже были физика и химия. Он лучше всех сдал экзамены по этим предметам и стал бакалавром естественных наук.

В своей магистерской работе Эрнест исследовал высокочастотные радиоволны, открытые около десяти лет назад. Для изучения этого явления Резерфорд сконструировал беспроволочный радиоприемник, с помощью которого получал сигналы с расстояния более полумили.

К двадцати трем годам Эрнест Резерфорд имел уже три научные степени. В то время наиболее одаренным молодым заморским подданным Британии раз в два года предоставляли специальную стипендию имени Всемирной выставки 1851 года, которая давала возможность совершенствоваться в науках в Англии. В 1895 году среди претендентов на получение одной стипендии было две кандидатуры – химика МакЛорена и физика Резерфорда.

Стипендию присудили МакЛорену, но семейные обстоятельства не позволили ему поехать в Англию. Судьба оказалась благосклонна к Резерфорду, и осенью 1895 года он по приглашению Дж. Дж. Томсона переехал в Англию, в Кавендишскую лабораторию Кембриджского университета. В Кембридже Резерфорд стал первым докторантом директора лаборатории Джозефа Джона Томсона.

К тому времени Томсон был всемирно известным ученым, членом Лондонского королевского общества. Работа Резерфорда по исследованию радиоволн произвела впечатление на знаменитого физика, и он предложил молодому ученому совместно изучать процессы ионизации газов под действием рентгеновских лучей, открытых годом ранее Вильгельмом Рентгеном.

В 1896 году ученые опубликовали совместную работу «О прохождении электричества через газы, подвергнутые действию лучей Рентгена». В следующем году Резерфорд издал свою работу «Магнитный детектор электрических волн и некоторые его

применения». В этом же году он написал статью «Об электризации газов, подверженных действию рентгеновских лучей, и о поглощении рентгеновского излучения газами и парами».

Работая в Кавендишской лаборатории, Резерфорд внимательно следил за открытиями других физиков и химиков. После того как в Парижской академии наук Пьер Кюри и Мария Склодовская-Кюри представили результаты своих исследований, доказавших, что кроме урана существуют и другие радиоактивные элементы, молодой ученый начал самостоятельные работы в этой области. Он провел первые исследования лучей Беккереля и обнаружил неоднородность излучения, испускаемого ураном.

Опираясь на свои собственные результаты, Эрнест Резерфорд и Дж. Дж. Томсон предположили, что под действием рентгеновских лучей разрушаются атомы газа и появляются отрицательно и положительно заряженные частицы. Эти частицы ученые назвали ионами. Совместные труды ученых привели также к открытию электрона – атомной частицы, несущей отрицательный электрический заряд.

В декабре 1897 года Резерфорду продлили стипендию имени Всемирной выставки, и он начал серьезно заниматься исследованием атомной структуры. Однако когда в апреле 1898 года освободилось место профессора Мак-Гиллского университета в Монреале и молодому ученому предложили эту должность, он дал согласие. Осенью 1898 года Резерфорд начал преподавать в Мак-Гиллском университете.

В Канаде тогда еще двадцатисемилетний профессор совершил множество гениальных открытий. В 1899 году он обнаружил, что радиоактивный торий испускает газообразный радиоактивный продукт. Это явление ученый назвал «эманацией» (испусканием). В результате последующих исследований было установлено, что два других радиоактивных элемента – радий и актиний – тоже производят эманацию.

Ученый показал, что существуют, по крайней мере, два вида излучения. Первое из них, которое легко поглощалось, он назвал альфа-излучением, а второе, обладающее большей проникающей способностью, – бета-излучением.

Проанализировав результаты исследований, Резерфорд сделал вывод, что все известные науке радиоактивные элементы испускают альфа– и бета-лучи. Поскольку через определенный период времени радиоактивность элементов уменьшалась, ученый предположил, что все радиоактивные элементы принадлежат к одному семейству атомов. Таким образом, их

можно классифицировать по периоду уменьшения их радиоактивности.

В 1902–1903 годах Резерфорд, совместно с Фредериком Содди, одним из основателей радиохимии, продолжил исследования в данной области. Ученые открыли общий закон радиоактивных превращений, выразили его в математической форме, ввели понятие «период полураспада», а также изложили основные положения созданной ими теории радиоактивности.

По Резерфорду и Содди, радиоактивность возникала в том случае, когда атом отторгал частицу самого себя. В результате потери атом одного химического элемента превращался в атом другого.

Открытия ученых вошли в перечень важнейших научных событий XX века. Все ранее существовавшие аксиомы о неделимости и неизменности атомов были разрушены. Ученые сформулировали законы превращений, из которых следовало, что превращения химических элементов при радиоактивных распадах не только происходят, но и замедлить или прекратить их не является возможным.

Исследуя радиоактивные превращения, Резерфорд и Содди подсчитали энергию альфа-частиц, испускаемых радием, и сделали вывод, что энергия радиоактивных превращений во много тысяч, а может, и миллионов раз превышает энергию любого молекулярного превращения. По мнению ученых, эту энергию необходимо было учитывать при любых явлениях космической физики, в частности, постоянство солнечной энергии они объясняли тем, что на Солнце происходят процессы субатомного превращения.

В 1903 году Резерфорд провел ряд экспериментов, доказывающих его теорию, а также показал, что альфа-частицы несут положительный заряд.

Работы Резерфорда принесли ему огромную известность. В 1903 году он был избран членом Лондонского королевского общества.

В 1904 году Резерфорд написал книгу «Радиоактивность», в которой представил и сформулировал результаты своих исследований. В следующем году он опубликовал свою вторую книгу «Радиоактивные превращения». Резерфорда стали приглашать на работу разные университеты и научно-исследовательские центры разных стран. В 1907 году он решил сменить место проживания и вернулся в Англию. 24 мая 1907 года Резерфорд приехал в Манчестер, где занял пост профессора физики в Манчестерском университете.

В Манчестере Резерфорд продолжил свои исследования. При

помощи Гейгера он организовал при университете школу по изучению радиоактивности. В 1908 году Резерфорд помог Гансу Гейгеру создать счетчик альфа-частиц и в следующем году доказал, что альфа-частицы являются дважды ионизированными атомами гелия.

В 1908 году «за проведенные им исследования в области распада элементов в химии радиоактивных веществ» Резерфорду была присуждена Нобелевская премия по химии. В презентационной речи президент Шведской королевской академии наук К. Б. Хассельберг указал на огромное значение открытий ученого.

В своей нобелевской лекции «Химическая природа альфа-частиц в радиоактивных веществах», прочитанной 11 декабря 1908 года, Резерфорд предположил, что альфа-частицы идентичны по массе и составу и состоят из ядер атомов гелия. Из этого следует, что атомы радиоактивных элементов также частично состоят из атомов гелия.

После получения Нобелевской премии Резерфорд начал исследовать строение атома. Он обратился к методике, которую применял вместе с Дж. Дж. Томсоном в Кавендишской лаборатории, – к просвечиванию альфа-частицами. Ученый вместе с ассистентами Гансом Гейгером и Эрнстом Марсденом провел ряд опытов, в которых бомбардировал пластинку тонкой золотой фольги альфа-частицами, излучаемыми ураном. В то время физики считали, что расстояния между атомами в твердых телах примерно такие же, как и размеры атомов. Отсюда можно было сделать вывод, что альфа-частицы не смогут пролететь даже сквозь тонкую фольгу.

Уже первые опыты Резерфорда опровергли этот вывод – большая часть альфа-частиц пронизывала фольгу, почти не отклоняясь. Но примерно в одном из 8000 случаев они отклонялись от ожидаемого направления в даже большей степени, чем это допускалось теорией, словно сталкиваясь с какой-то преградой. Эта удивительная аномалия оказалась начальным пунктом в разработке ядерной модели атома.

После того как Дж. Дж. Томсон открыл, что электроны имеют отрицательный электрический заряд, он предложил модель атома в виде положительно заряженной капли радиусом в стомиллионную долю (10,8) сантиметра, внутри которой находятся крохотные отрицательно заряженные электроны. Положительные и отрицательные заряды равномерно распределялись в атоме и, следовательно, не могли в значительной мере изменять направление движения альфа-частиц.

Исходя из своих опытов, в 1911 году Резерфорд отказался от модели Томсона и предложил новую модель атома. Свои идеи он изложил в статье «Рассеяние альфа– и бета-излучений в веществе и структура атома» майского номера журнала «Philosophical Magazin» – вестника множества гениальных открытий.

По Резерфорду, в центре атома находится ядро, в котором сосредоточены положительно заряженные частицы и которое составляет всю массу атома. Отрицательно заряженные частицы (электроны) размещены на орбите ядра, на довольно большом расстоянии от него. Поскольку массы электронов значительно меньше масс альфа-частиц, последние почти не отклоняются, пронизывая электронные облака. И только в том случае, когда альфа-частица пролетает близко от положительно заряженного ядра, кулоновская сила отталкивания резко изменяет ее траекторию.

Модель Резерфорда, которая на сегодняшний день является общепринятой, напоминала крошечную модель Солнечной системы и получила название «планетарной модели атома».

После того как в 1913 году друг и сотрудник Резерфорда датский физик Нильс Бор внес в планетарную модель идею квантов, модель атома получила мировое признание. Бор предположил, что в атоме существуют орбиты, двигаясь по которым электрон получает ускорение, и указал правило для нахождения таких стационарных орбит. При переходе электрона с одной орбиты на другую в соответствии с законом сохранения энергии появляются кванты излучения.

Теория Нильса Бора устранила главный недостаток планетарной модели атома – электродинамическую неизбежность падения вращающегося электрона на ядро.

Во время Первой мировой войны английское правительство назначило Резерфорда членом гражданского комитета Управления изобретений и исследований Британского адмиралтейства. В его обязанности входило изобретение метода обнаружения подводных лодок противника с помощью акустики.

После войны Эрнест Резерфорд вернулся в манчестерскую лабораторию.

В 1919 году гениальный ученый осуществил первую искусственную ядерную реакцию. После бомбардирования атомов водорода, а затем и азота, альфа-частицами Резерфорд обнаружил, что при этом образуются атомы кислорода. В результате бомбардировки произошел распад устойчивого атома. Опираясь на исследования Резерфорда и используя результаты своих исследований, в 1934 году Фредерик и Ирен Жолио-Кюри открыли искусственную радиоактивность.

К этому времени Резерфорд приобрел славу величайшего физика-практика за всю историю физики, одного из гениальнейших людей своего времени.

В 1919 году Эрнест Резерфорд стал преемником Томсона, получив должности профессора экспериментальной физики Кембриджского университета и директора Кавендишской лаборатории. Через два года он стал профессором естественных наук в Королевском институте в Лондоне. Еще спустя два года, в 1923 году, Резерфорд становится президентом Британской ассоциации содействия развитию науки, а с 1925 по 1930 год является президентом Лондонского королевского общества. В 1930 году ученый был назначен председателем правительственного консультативного совета Управления научных и промышленных исследований.

Эрнест Резерфорд был не только гениальным ученым, но и талантливым организатором. Находясь на руководящих должностях, он привлекал к своим работам многих молодых физиков, удостоенных впоследствии Нобелевских премий. Перед ним склоняли голову все выдающиеся физики той эпохи. Когда коллеги отметили его способность всегда находиться «на гребне волны» научных исследований, он ответил: «А почему бы и нет? Ведь это я вызвал волну, не так ли?» Мало кто возражал против этого утверждения. Резерфорда считали своим учителем десятки ученых с мировым именем: П. Л. Капица, Г. Мозли, Дж. Чедвик, Дж. Кокрофт, М. Олифант, В. Гейтлер, О. Ган, Ю. Б. Харитон и др.

Несмотря на возраст и занятость, Резерфорд все время продолжал свои исследования. В 1920 году он предсказал существование нейтрона (открытого его учеником Джеймсом Чедвиком в 1932 году), существование атома водорода с атомной массой, равной двум (дейтерия), ввел понятие «протон», в 1933 году инициировал экспериментальную проверку взаимосвязи массы и энергии в ядерных процессах.

В своей последней экспериментальной работе в 1934 году Резерфорд совместно с Маркусом Олифантом и Паулем Хартеком открыл тритий – сверхтяжелый изотоп водорода.

До самой смерти Эрнест Резерфорд сохранял прекрасное расположение духа и отличался крепким здоровьем. Он блестяще производил в уме сложные математические вычисления, удивляя своих коллег и сотрудников.

После непродолжительной болезни знаменитый ученый умер в Кембридже 19 октября 1937 года и был похоронен в Вестминстерском аббатстве неподалеку от могилы Исаака Ньютона, Чарлза Дарвина и Майкла Фарадея.

МАРКОНИ ГУЛЬЕЛЬМО (1874 г. – 1937 г.)

Гениальный итальянский физик, инженер-радиотехник и предприниматель Гульельмо Марчезе Мар кони родился 25 апреля 1874 года в Палаццо Марескальчи в Болонье (Италия).

Гульельмо был вторым сыном богатого итальянского землевладельца Джузеппе Мар кони и его второй жены, ирландки Энни Маркони (урожденной Джеймсон). Мать будущего ученого была правнучкой знаменитого создателя и производителя виски «Jameson».

По желанию отца мальчик был крещен в католической церкви, но строго придерживался англиканских обрядов. Воспитанием Гульельмо в основном занималась мать. Семья Маркони жила в достатке. В детстве у мальчика было много игрушек, он очень любил разбирать их и снова собирать. Юный Маркони увлекался рыбалкой и всем, что было связано с флотом.

Состоятельное финансовое положение семьи позволило мальчику заниматься с домашними учителями. Как и другие выходцы из аристократических семей Италии, мальчик получил отличное музыкальное образование и прекрасно играл на фортепиано.

В возрасте 18 лет будущий ученый пробовал поступить в Итальянскую морскую академию, однако эта попытка оказалась неудачной.

С тех пор молодой итальянец заинтересовался физикой. Особенно ему нравились лекции известного итальянского физика Аугусто Риги, которые Маркони посещал в Болонском университете. Позднее Гульельмо некоторое время учился в известной школе Рэгби-скул в Великобритании и в техническом училище в Ливорно.

В возрасте 20 лет Маркони увлекся исследованиями электромагнитного излучения. Будущий ученый начал читать труды Джеймса Клерка Максвелла, Генриха Герца и других известных физиков, исследовавших данную область.

Когда в 1894 году умер Генрих Герц, Аугусто Риги написал некролог, в котором обрисовал картины возможного применения радиоволн (волн Герца) в будущем. Эти картины настолько заинтересовали Маркони, что он решил реализовать идею использования радиоволн для передачи информации на расстоянии. Он понимал, что беспроводная связь могла бы предоставить такие возможности, которые были недоступны телеграфу. Припомнив свою юношескую любовь к кораблям, Гульельмо решил, что с помощью волн Герца можно было бы посылать сообщения кораблям, находившимся в плавании.

Особенно его заинтересовал такой опыт – электрическая искра, проскакивавшая через зазор между двумя металлическими шарами, порождала периодические колебания, или импульсы. Существование невидимых электромагнитных волн Генрих Герц продемонстрировал несколькими годами ранее.

Свои первые эксперименты Гульельмо Маркони проводил в поместье отца в Грифоне. Сначала молодой экспериментатор пользовался вибратором Герца и когерером Бранли (детектором волн Герца, превращающим колебания в электрический ток). С помощью этой техники Маркони удалось подать сигнал, вызывающий электрический звонок в своей комнате, потом в конце длинного коридора и наконец – на другой стороне лужайки отцовского поместья.

Гульельмо занимался беспроводной телеграфией почти до конца своей жизни, с каждым разом получая все более эффективные и дальние передачи сигнала.

В 1895 году молодому экспериментатору удалось сконструировать новый, более чувствительный и надежный когерер. Маркони включил в цепь передатчика телеграфный ключ, заземлил вибратор и присоединил один его конец к металлической пластине, которую расположил достаточно высоко

над землей.

В результате последующих опытов Гульельмо Маркони организовал передачу сигнала через отцовский сад длиной в полторы мили.

Однако в Италии не заинтересовались изобретением Маркони. Не помогла и влиятельная помощь профессора Аугусто Риги. Но изобретатель не унывал. Он решил поехать в Англию, продемонстрировать свой прибор и получить патент на свое изобретение.

В июне 1896 года Маркони отправился в Туманный Альбион. В то время Британия была одной из самых могущественных стран в мире, обладающей крупным торговым и военным флотом, которому могло понадобиться изобретение Маркони.

Однако на Лондонской таможне случился конфуз – приборы Маркони показались британским таможенникам очень подозрительными, и они их разбили. Талантливому итальянцу пришлось заново конструировать свои беспроволочные аппараты.

В Лондоне Маркони некоторое время жил у своих родственников из семьи Джеймсонов. Благодаря влиятельному двоюродному брату Генри Джеймсу Дэвису Маркони удалость составить первую патентную заявку на изобретение в области радиотелеграфии (патент «на усовершенствования передачи электрических импульсов и сигналов и соответствующей аппаратуры»).

Через некоторое время итальянский изобретатель встретился с Кэмпбеллом-Свинтоном, правительственным инженером по телеграфной связи. Изобретение Маркони заинтересовало британца, и он представил Гульельмо главному инженеру Британской почтовой службы Вильяму Прису – человеку, которому суждено было стать «добрым ангелом» итальянца. Среди предложений Маркони Приса особенно заинтересовала возможность передачи радиосигнала между береговой охраной и смотрителями плавучих маяков.

2 сентября 1896 года итальянский изобретатель продемонстрировал действие своей системы, передав сигнал на расстояние почти в 2 мили. О достижениях итальянского гения писали все газеты.

Практически одновременно с поклонниками его физического гения нашлись люди, оспаривающие приоритет работ Маркони.

В начале 1897 года Гульельмо был призван на трехлетнюю военную службу в Италии. Однако отец обеспечил ему прохождение службы в качестве курсанта военно-морского училища при итальянском посольстве в Лондоне, что было чистой формальностью.

Все свое время Маркони занимался совершенствованием приборов и созданием успешных бизнес-планов. Результаты опытов свидетельствовали, что возможная дальность передачи зависит от числа и длины используемых антенн приемника и передатчика, а также от мощности создающей разряд искровой катушки.

Учитывая эти факторы, в мае 1897 года итальянец провел ряд опытов, в ходе которых сигналы были успешно переданы через Бристольский залив на расстояние 9 миль. В своих экспериментах он использовал 50-сантиметровую искровую катушку и антенную мачту длиной 92 метра.

После очередного удачного опыта Маркони Британская почтовая служба приняла предложения итальянца и закупила несколько радиостанций Гульельмо для связи с маяками. С этого момента о Гульельмо Маркони можно говорить как об успешном и талантливом предпринимателе.

Вместе с несколькими акционерами Маркони в июле 1897 года основал в Лондоне Wireless Telegraph & Signal Company. 60 % акций компании и 15 тысяч фунтов Гульельмо Маркони получил за то, что компания использовала его патент.

Первоначальной задачей компании была установка аппаратов на плавучих и наземных маяках вдоль побережья Англии. А в январе 1898 года радиостанции были смонтированы на острове Уайт, а также в приморском отеле «Бурнемаут». В это время в отеле скончался известный британский политик Вильям Гладстоун, но из-за оборванных снежной бурей проводов никто не мог уведомить родственников, политиков и газетные издательства о случившейся трагедии. Проблема была решена только с использованием радио.

Правомочность выдачи первого патента Гульельмо особенно активно оспаривал в это время известный английский профессор Оливер Лодж. Он обвинял Маркони, что в патенте № 12039 «на усовершенствования передачи электрических импульсов и сигналов и соответствующей аппаратуры» используются его работы и идеи.

Действительно, после смерти 37-летнего Герца в 1894 году Оливер Лодж прочел знаменитый доклад в Британской академии наук. Британец усовершенствовал опыты Герца и сконструировал прибор, который назвал «когерером» (сцепителем). Позже когерер Лоджа стал основой первых радиоприемников.

Результаты своих исследований Оливер Лодж опубликовал в статье июльского номера журнала «Electrician», что позволило повторить опыты английского профессора Аугусто Риги, Александру Попову, Гульельмо Маркони, Никола Теста и другим

физикам, интересующимся беспроводной связью.

В конце 1890-х годов детище предприимчивого итальянца становилось все более знаменитым и полезным. Популярность Маркони росла.

В 1897 году Маркони продемонстрировал уже итальянскому правительству опыт с успешной передачей сигнала на расстояние более 12 миль. В этом же году он установил постоянную радиосвязь между дворцом королевы Виктории на острове Уайт и яхтой «Осборн» ее сына, принца Уэльского, будущего короля Эдварда VII, что позволило итальянцу подчеркнуть, что его изобретение также прекрасно подходит для передачи частных сообщений.

В августе 1898 года с помощью радиотелеграфа впервые был получен сигнал бедствия с плавающего маяка, и уже в конце года в Челмсфорде (графство Эссекс) начал работу первый в мире завод по выпуску радиостанций.

В 1899 году Маркони решил организовать связь между Францией и Англией через Ла-Манш, на расстоянии 28 миль. Итальянец установил антенны высотой 150 футов на острове Уайт, в Борнмуте и позже в Пуле и Дорсете. Эксперимент оказался удачным, и Гульельмо загорелся идеей установить радиосвязь между континентами.

В апреле 1900 года Маркони получил свой знаменитый патент № 7777. В этом же году он значительно усовершенствовал свой передатчик, включив в него конденсатор, который усиливал эффект колебаний, создаваемых искровым разрядником, и катушки настройки, позволявшие добиться совпадения периода колебаний в антенне с периодом усиленных колебаний. Таким образом, от принимаемого сигнала когереру передавались только колебания, настроенные на колебания передатчика.

Эти нововведения базировались на исследованиях Фердинанда Брауна, которые позволяли свести к минимуму затухание сигнала.

В результате получения патента № 7777 Маркони фактически стал монополистом на радиотехническом рынке. В 1900 году основанная им компания была переименована в Marconi’s Wireless Telegraph Company Limited.

В конце 1900 года итальянцу удалось еще увеличить дальность передачи сигнала. На этот раз он покорил расстояние в 150 миль, а уже в январе следующего года Маркони установил радиосвязь между городами на расстоянии 186 миль.

В то время природа радиоволн еще не была полностью изучена, и многие физики полагали, что на очень большом расстоянии радиоволны распространяться не будут.

На проведение своего следующего опыта компания Маркони выделила 50 тысяч фунтов стерлингов – огромнейшую по тем временам сумму.

Итальянский изобретатель разместил свои устройства вблизи городка Полду (Корнуолл, Англия) и на мысе Код в США, однако столкнулся с непредвиденными проблемами. Сначала сильный шторм повалил 61-метровую антенну в Полду. После ее починки Маркони отправился в США, но там его ожидали большие неприятности. В ноябре 1901 года шторм снес все антенны на мысе Код.

Итальянский физик соорудил новую радиостанцию в канадской бухте Глейс. Прежде чем получить четкий сигнал, Маркони многократно пытался настроить систему. Наконец он нашел выход из ситуации.

В качестве антенны Гульельмо использовал длинный провод, который подсоединил к воздушному змею. 11 декабря 1901 года вместе с помощниками Маркони был готов начать первый сеанс беспроводной связи, но его снова постигло несчастье. Сильный ветер оборвал антенну, и воздушный змей улетел в море. Аналогичная судьба ожидала и следующего змея, но это была последняя трудность, с которой столкнулся изобретатель.

12 декабря 1901 года Гульельмо Маркони использовал третьего воздушного змея, с привязанным к нему 200-метровым проводом с антенной. Погода благоволила его делу.

В 12 часов 30 минут знаменитый изобретатель с помощью собственноручно собранного им радиоприбора принял в знаменитой Кэбот Тауэр в Сент-Джонсе (Ньюфаундленд, Канада) сигналы «точка-точка-точка» из Корнуолла (Великобритания). Это была первая в мире трансатлантическая передача через расстояние более чем две тысячи сто миль!

Сообщение, принятое Маркони, в азбуке Морзе означает букву S. Этот сеанс связи опроверг все доказательства группы физиков, утверждавших, что вследствие искривления земной поверхности радиоволны могут распространяться лишь на расстояние до 300 километров.

В США Маркони продолжил свою бурную предпринимательскую деятельность. Он открыл новую компанию Marconi Wireless Telegraph Company of America, которая вскоре стала монополистом на американском рынке радиотоваров. Канадское правительство заказало у итальянца несколько радиостанций, которые были смонтированы уже в конце 1902 года.

В 1907 году компании Маркони полностью наладили регулярную трансатлантическую связь.

Предприимчивый итальянец запатентовал в США и другие радиоустройства, среди которых можно выделить магнитный детектор и искровое устройство для генерации радиоволн. Среди его известных патентов в США стоит отметить патент № 0586193 «Передача электрических сигналов с использованием катушки Румкорфа и кодов Морзе» и № 076332 «Аппаратура для беспроводной телеграфии».

В 1909 году «в знак признания заслуг в развитии беспроволочной телеграфии» Гульельмо Маркони и его конкурент, основатель немецкой компании Telefunken, немецкий ученый Фердинанд Браун были награждены Нобелевской премией по физике.

В своей презентационной речи 10 декабря 1909 года председатель Шведской королевской академии наук, профессор Ханс Хильдебрандт кратко прокомментировал важные открытия гениев физики Майкла Фарадея, Генриха Герца и Джеймса Клерка Максвелла и заметил, что «последняя роль в их работах досталась Маркони. Кроме того, мы все должны признать, что настоящий успех был обеспечен благодаря его умению создать удобную, пригодную к практическому использованию систему, в создание которой Маркони вложил всю свою энергию».

11 декабря 1909 года Маркони прочитал свою нобелевскую лекцию «Беспроводная телеграфная связь».

В июле 1912 года Гульельмо Маркони потерял глаз в автокатастрофе. Во время Первой мировой войны Маркони был командующим итальянским военно-морским флотом. В это время он изобрел систему ультракоротковолновых передатчиков для связи между кораблями.

С 1918 года нобелевский лауреат занимался исследованиями только ультракоротких волн.

В 1919 году Маркони был назначен уполномоченным представителем Италии на Парижской мирной конференции.

В июне 1920 года с передатчика на заводе Маркони в Челмсфорде вышла в эфир первая радиовещательная программа. Через два года компания Маркони основала дочернюю радиовещательную компанию, известную с 1927 года как BBC (Би-би-си).

В 1932 году Гульельмо установил первую радиотелефонную микроволновую связь.

В марте 1905 года знаменитый изобретатель женился на дочери четырнадцатого ирландского барона Инчиквина, Беатрис О'Браен. Супруга родила ему троих детей – дочерей Дегну (1908), Джою (1916) и сына Джулио (1910). В 1924 году Маркони развелся с Беатрис и в 1927 году вновь женился. Его избранницей

стала графиня Мария Бецци-Скали, которая была моложе его на 16 лет. В возрасте 56 лет у Гульельмо родилась дочка Элеттра (1930). Имя девочке было дано в честь любимой 700-тонной паровой яхты изобретателя, купленной им в 1919 году. На яхте Гульельмо проводил практически большую часть своего времени – он и жил, и работал, и отдыхал на ней.

Кроме Нобелевской премии итальянский физик, не имевший даже высшего образования, был удостоен многих почестей. В 1909 году король Италии назначил Маркони членом Сената. В 1929-м ему был пожалован наследственный титул маркиза, а в следующем году Гульельмо Маркони был избран президентом Королевской итальянской академии. При правлении Муссолини Маркони входил в руководящие органы партии итальянских национал-фашистов, был членом Большого совета. Вступить в партию Маркони пришлось по настоянию Муссолини, назначившего его президентом Итальянского королевского научного колледжа.

Ученый был награжден медалью Маттеучи, медалью Франклина Франклиновского института, медалью Альберта Королевского общества искусств в Лондоне, Большим крестом ордена Короны Италии.

Портрет Гульельмо Маркони украшал итальянскую купюру достоинством в 2000 лир.

Умер Гульельмо Маркони в Риме 20 июля 1937 года в возрасте 63 лет. Человек, которому удалось из своих изобретений сделать выгодный бизнес, был захоронен в фамильном склепе на вилле Грифон. В день смерти изобретателя радиостанции всего мира прервали свои передачи на 2 минуты, отдавая дань человеку, который научил людей всего за несколько секунд устанавливать связь между континентами.

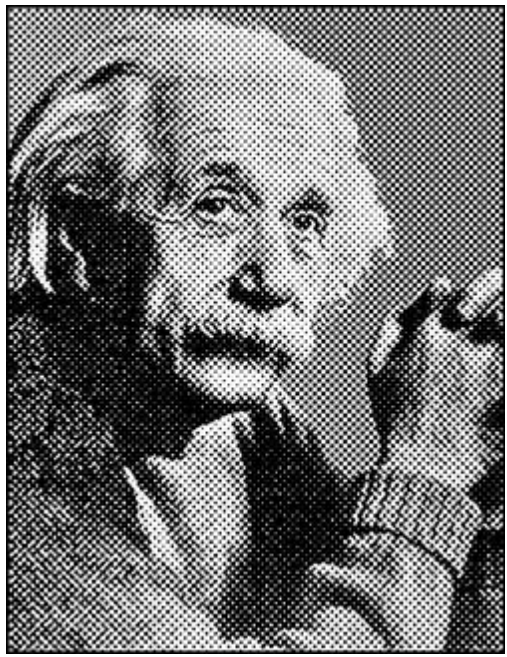
В Италии существует традиция называть аэропорты в честь знаменитых людей. Так, аэропорт Рима назван в честь Леонардо да Винчи, пармский – в честь Джузеппе Верди, а болонский – в честь Гульельмо Маркони, одного из величайших физиков нашей эпохи.

Еще при жизни знаменитого итальянца начали обвинять в присвоении чужих идей. В 1915 году Федеральный суд США решил все дела о приоритетности изобретений в пользу Маркони. Однако уже после его смерти, в 1943 году Верховный суд США аннулировал основные патенты Гульельмо Маркони, признав приоритетными работы американского изобретателя югославского происхождения – Никола Тесла.

Но хотя Маркони, по большому счету, использовал в своих работах аппаратуру, теоретиками или создателями которой были

другие физики, он оказался намного дальновиднее и предприимчивее их. И именно ему мы больше всего благодарны за бурное развитие беспроводной радиосвязи.

ЭЙНШТЕЙН АЛЬБЕРТ (1879 г. – 1955 г.)



В конце 1999 г. журнал «Time», подводя итоги уходящего века, назвал Альберта Эйнштейна «человеком столетия» и опубликовал на обложке портрет человека, который внес наибольший вклад в развитие цивилизации за «отчетный период». По мнению редакции, XX в. запомнится людям главным образом стремительным развитием науки и техники, ставшим возможным благодаря работам великого физика. «Time» утверждал, что имя Эйнштейна стало синонимом человеческого гения, и, судя по результатам опроса, большинство читателей журнала разделяли это мнение.

Эйнштейна не зря считают самым выдающимся ученым и мыслителем XX в., перевернувшим мировоззрение человечества. Его отличали «способность видеть в известном то, чего не замечали другие, и стремление к логической простоте». Он предложил совершенно новое понимание пространства, времени и гравитации. Он был не только великим ученым, но и незаурядным философом. Эйнштейновские шутки и афоризмы не менее известны, чем его научные труды. Например, что такое относительность, он доступно и с юмором объяснял так:

«Подержите руку на горячей плите минуту – и минута покажется часом. Посидите рядом с симпатичной девушкой час – и он покажется минутой». За его открытиями стояла новая мировая философия: твердо отрицая атеизм, Эйнштейн верил в «бога Спинозы, проявляющего себя в гармонии всего сущего».

Ученый, по его собственному признанию, обладал «страстным чувством социальной справедливости и социальной ответственности». Свою известность он использовал для борьбы за идеи пацифизма и либерализма. Стремясь к установлению гармонии в мире, Эйнштейн не был идеалистом; рассуждая о несовершенстве человеческой природы, не опускался до цинизма. Он был гуманистом по отношению к человечеству в целом: «Человек существует для других – в первую очередь для тех, от улыбок и благополучия которых полностью зависит наше счастье, затем для тех многих, незнакомых нам, с судьбами которых нас связывают узы сочувствия. Сотню раз каждый день я напоминаю себе, что моя внутренняя и внешняя жизнь основываются на труде других, живущих и умерших, и я должен прилагать усилия к тому, чтобы отдавать в той же мере, что получил и получаю…»

Альберт Эйнштейн родился 14 марта 1879 г. в старинном городе Ульме (ныне земля Баден-Вюртемберг в Германии), в семье Германа Эйнштейна и Паулины Кох. Его предки поселились в Швабии около 300 лет назад, и ученый до конца жизни сохранил мягкое южногерманское произношение, даже когда говорил по-английски.

Вырос он в Мюнхене, где у его отца и дяди было небольшое электрохимическое предприятие. Альберт был тихим, рассеянным мальчиком, который питал склонность к математике, но терпеть не мог школу с ее механической зубрежкой и казарменной дисциплиной. По настоянию матери он занимался музыкой и стал впоследствии превосходным скрипачом, хотя всю жизнь играл исключительно ради удовольствия. В унылые годы, проведенные в мюнхенской гимназии Луитпольда, Эйнштейн самостоятельно читал книги по философии, математике, научно-популярную литературу. Большое впечатление произвела на него идея о космическом порядке, и в 12-летнем возрасте мальчик решил посвятить себя решению загадки «огромного мира», а его идеалами на этом пути всегда оставались «доброта, красота и истина».

После того как в 1895 г. дела отца пришли в упадок, семья переселилась в Милан. Альберт остался в Мюнхене, но вскоре оставил гимназию, так и не получив аттестата, и присоединился к родственникам. Шестнадцатилетнего Эйнштейна поразила та атмосфера свободы и культуры, которую он нашел в Италии.

Несмотря на глубокие познания в математике и физике, приобретенные главным образом путем самообразования, и не по возрасту самостоятельное мышление, юноша к этому времени так и не выбрал себе профессию. Однако отец настоял на том, чтобы сын избрал инженерное поприще, надеясь, что это поможет поправить финансовое положение семьи.

В 1895 г. Альберт отправился в Цюрих, в Федеральное высшее политехническое училище, для поступления в которое не требовалось свидетельства об окончании средней школы. Не обладая достаточной подготовкой, он провалился на экзаменах по французскому языку и истории, но понравился директору училища, который и посоветовал ему поступить в последний класс кантональной школы в Аарау, в 20 милях к западу от Цюриха, чтобы все-таки получить аттестат зрелости. Спустя год Эйнштейн без проблем поступил на педагогический факультет Цюрихского политехникума. Здесь одним из его учителей был превосходный математик Герман Минковский (впоследствии именно он придал специальной теории относительности законченную математическую форму), так что Эйнштейн мог бы получить солидную математическую подготовку, однако большую часть времени он работал в физической лаборатории, а в остальное время самостоятельно читал классические труды Г. Кирхгофа, Дж. Максвелла, Г. Гельмгольца и др.

Летом 1900 г. Альберт получил диплом учителя физики и математики, а в 1901 г. стал гражданином Швейцарии. Профессор физики Г. Ф. Вебер, приверженец старых порядков, не оставил своевольного студента на своей кафедре, поэтому Эйнштейну пришлось некоторое время преподавать физику в Шаффгаузене и давать частные уроки.

Только в июле 1902 г., с помощью бывшего однокурсника Марселя Гроссмана, Альберту удалось устроиться на должность эксперта третьего класса в Бернском федеральном бюро патентов. Он прослужил патентоведом семь с лишним лет – по октябрь 1909 г. В это время у Альберта усилился интерес к физике, которая увлекла его еще в годы учебы. Постоянный контакт с передовыми технологиями, новыми конструкторскими решениями будил научное воображение, рождал творческие идеи. Раскрепощению мысли способствовал и круг друзей, талантливых молодых людей, образовавших содружество, в шутку названное «Академия Олимпия».

В 1903 г., несмотря на категорическое возражение родителей, Альберт женился на своей университетской подруге Милеве Марич, сербке по происхождению, которая стала свидетельницей его первых шагов в мир науки. От этого брака у него было два

сына (Ханс-Альберт и Эдуард). Альберт и Милева были совершенно разными людьми. Для Эйнштейна физика всегда была на первом месте. Второе место было где-то очень далеко от первого, и вот оно-то и было отдано жене. Их семейная жизнь сложилась неудачно. Рождение детей не сделало семью более крепкой, и с началом Первой мировой войны они разъехались, а в 1919 г. развелись. Несмотря на это, Эйнштейн отдал жене и сыновьям денежное вознаграждение от полученной им в 1921 г. Нобелевской премии. Сразу же после развода с Милевой Альберт женился на своей двоюродной сестре Эльзе Лёвенталь, у которой было две дочери от первого брака.

Бернский период в жизни Эйнштейна по научной плодотворности историки нередко сравнивают с «чумными годами», проведенными Исааком Ньютоном в Вулсторпе. Здесь, в Берне, в 1905 г. в престижном немецком ежемесячнике «Annalen der Physik» одна за другой вышли в свет четыре научные работы молодого ученого, совершившие переворот в физике. Первая раскрывала теорию броуновского движения, вторая – «Новое определение размеров молекул» – была принята в качестве докторской диссертации Цюрихским университетом, и вскоре Альберт стал доктором наук.

Сенсацией, вызвавшей в научной среде ожесточенные споры, стала статья, в которой излагалась двойственная природа света. Эйнштейн утверждал, что свет представляет собой одновременно и поток электромагнитных волн, и поток частиц (фотонов). Эта удивительная идея получила всеобщее признание только через 20 лет. Четвертая работа знаменитой серии статей под заголовком «К электродинамике движущихся тел» формулировала специальную теорию относительности. Она подводила итог многолетней упорной работы молодого ученого над проблемой пространства и времени (хотя написана была всего за 6 недель).

В этой теории Эйнштейн дерзнул перенести принцип относительности механических процессов, сформулированный еще Галилеем, на оптические и другие физические явления. Вопреки закону сложения скоростей ученый утверждал, что скорость света не зависит от скорости движения его источника, т. е. декларировал постоянство скорости света. В более широком плане это означало равноценность систем координат относительно друг друга. По сути, новая теория разрушала прежние представления об основах мироздания (правда, в той части, где события происходят со скоростями более низкими, чем скорость света). Относительный же мир Эйнштейна соответствовал световым скоростям, создавал новую механику, отличную от механики Ньютона.

Так Эйнштейн стал известным ученым, и весной 1909 г. его назначили экстраординарным профессором теоретической физики Цюрихского университета, а в начале 1911 г. пригласили возглавить кафедру в немецком университете в Праге. Летом следующего года Альберт возвратился в Цюрих и стал профессором созданной специально для него кафедры математической физики в политехникуме, где он когда-то учился сам.

В 1914 г. Эйнштейн был избран членом Прусской академии наук и приглашен в Германию на должность профессора Берлинского университета и одновременно директора Физического института кайзера Вильгельма (ныне Институт Макса Планка). В течение последующих 19 лет он читал здесь лекции, вел семинары, регулярно участвовал в работе коллоквиума, который во время учебного года раз в неделю проводился в Физическом институте.

Однажды на лекции Эйнштейна спросили, как делаются великие открытия. Он ненадолго задумался и ответил: «Допустим, что все знают о чем-то, что это невозможно сделать. Однако находится один невежда, который этого не знает. Он-то и делает открытие».

После нескольких лет напряженной работы ученому удалось в 1915 г. создать общую теорию относительности, выходившую далеко за рамки специальной теории, в которой движения должны быть равномерными, а относительные скорости постоянными. Общая теория относительности охватывала все возможные движения, в том числе и происходящие с переменной скоростью. Господствовавшая ранее механика, берущая начало из работ Исаака Ньютона, становилась частным случаем, удобным для описания движения при относительно малых скоростях. Эйнштейну пришлось заменить многие из введенных Ньютоном понятий. Так, например, по Ньютону, тела притягивают друг друга, даже если их разделяют огромные расстояния, причем сила притяжения распространяется мгновенно, а ее мерой служит гравитационная масса. Что же касается движения тела под действием этой силы, то оно определяется инерциальной массой тела, которая характеризует способность тела ускоряться под действием данной силы. Альберта заинтересовало, почему эти две массы совпадают.

Он произвел так называемый «мысленный эксперимент». Если бы человек в свободно падающем лифте уронил ключи, то они не упали бы на пол: лифт, человек и ключи падали бы с одной и той же скоростью и сохранили бы свои положения относительно друг друга. Так происходило бы в некой

воображаемой точке пространства вдали от всех источников гравитации. Затем Эйнштейн расширил картину, распространив ее на свет. Если луч света пересекает кабину лифта «горизонтально», то выходное отверстие находится на большем расстоянии от пола, чем входное, так как за то время, которое требуется лучу, чтобы пройти от стенки к стенке, кабина лифта успевает продвинуться на какое-то расстояние. Наблюдатель в лифте увидел бы, что световой луч искривился. Для ученого это означало, что в реальном мире лучи света искривляются, когда проходят на достаточно малом расстоянии от массивного тела.

Предложенная Эйнштейном общая теория относительности заменила ньютоновскую теорию гравитационного притяжения тел пространственно-временным математическим описанием того, как массивные тела влияют на характеристики пространства вокруг себя. Согласно этой точке зрения, тела не притягивают друг друга, а изменяют геометрию пространства-времени, которая и определяет движение проходящих через него тел. Как однажды заметил коллега Альберта, американский физик Дж. А. Уилер, «пространство говорит материи, как ей двигаться, а материя говорит пространству, как ему искривляться».

В тот период Эйнштейн работал не только над теорией относительности. Например, в 1916–1917 гг. вышли его работы, посвященные квантовой теории излучения. В них ученый рассмотрел вероятности переходов между стационарными состояниями атома (теория Нильса Бора) и выдвинул идею индуцированного излучения. Эта концепция стала теоретической основой современной лазерной техники.

Хотя и специальная, и общая теории относительности были слишком революционны, чтобы принести автору немедленное признание, вскоре они получили ряд подтверждений. Одним из первых было объяснение прецессии орбиты Меркурия, которую не удавалось полностью понять в рамках ньютоновской механики. Английской экспедиции под руководством астрофизика Эддингтона удалось наблюдать звезду, скрытую за кромкой Солнца во время полного затмения в 1919 г. Этот факт свидетельствовал о том, что лучи света искривляются под действием гравитационного поля планеты.

Когда сообщения экспедиции Эддингтона облетели весь мир, к Эйнштейну пришла всемирная слава. Относительность стала привычным словом, и уже в 1920 г. ее автор был приглашен на должность профессора Лейденского университета (Нидерланды) – мирового центра физических исследований. Однако в Германии он подвергался нападкам из-за своих антимилитаристских взглядов и революционных физических теорий. Некоторые

коллеги Эйнштейна, среди которых было несколько антисемитов, называли его работы «еврейской физикой» и утверждали, что полученные им результаты не соответствуют высоким стандартам «арийской науки». В это время ученый оставался убежденным пацифистом и активно поддерживал миротворческие усилия Лиги Наций. Он был сторонником сионизма и приложил немало усилий к созданию Еврейского университета в Иерусалиме в 1925 г.

В 1921 г. Эйнштейну была присуждена Нобелевская премия по физике «за заслуги перед теоретической физикой, и особенно за открытие закона фотоэлектрического эффекта». «Закон Эйнштейна стал основой фотохимии, так же как закон Фарадея – основой электрохимии», – заявил на представлении нового лауреата С. Аррениус из Шведской королевской академии. Эйнштейн в Стокгольме присутствовать не смог, так как задолго до торжественного мероприятия запланировал на это время выступление в Японии, и поэтому свою нобелевскую лекцию прочитал лишь через год после официальной церемонии награждения.

В середине 1920-х гг. обнаружились значительные расхождения между физиками, работающими в области квантовой механики. Эйнштейн не мог примириться с тем, что закономерности микромира носят лишь вероятностный характер (известен его упрек, адресованный Бору, в том, что тот верит «в Бога, играющего в кости»). Альберт не считал статистическую квантовую механику принципиально новым учением, а рассматривал ее как временное средство, к которому приходится прибегать до тех пор, пока не удастся получить полное описание реальности. На Сольвеевских конгрессах 1927 и 1930 гг. разгорелись жаркие, полные драматизма дискуссии между Эйнштейном и Бором по поводу интерпретации квантовой механики. Ученый не смог убедить ни Бора, ни его молодых коллег – Гейзенберга и Паули. С тех пор он следил за работами «копенгагенской школы» с чувством глубокого недоверия. Статистические методы квантовой механики казались ему «невыносимыми» с теоретико-познавательной точки зрения и не удовлетворяли его эстетически.

Начиная с 1930 г. Эйнштейн проводил зимние месяцы в США, в Калифорнии. В Пасаденском технологическом институте ученый читал лекции, в которых рассказывал о результатах своих исследований. В начале 1933 г. Эйнштейн находился в Пасадене и после прихода Гитлера к власти никогда более не ступал на немецкую землю. В марте того же года он заявил о своем выходе из Прусской академии наук.

С октября 1933 г. Эйнштейн стал профессором физики в новом Институте фундаментальных исследований, который был создан в Принстоне, штат Нью-Джерси, и спустя семь лет получил американское гражданство. В годы, предшествующие Второй мировой войне, ученый пересмотрел свои пацифистские взгляды, чувствуя, что только военная сила способна остановить нацистскую Германию. Он пришел к выводу, что для «защиты законности и человеческого достоинства» придется «вступить в битву» с фашистами.

В августе 1939 г. по настоянию нескольких физиков-эмигрантов Эйнштейн обратился с письмом к президенту Франклину Д. Рузвельту, в котором сообщал о том, что в Германии, по всей вероятности, ведутся работы по созданию оружия массового уничтожения. Он указывал на необходимость поддержки со стороны правительства США исследований по расщеплению урана. Позднее ученый жалел об этом письме и говорил: «Если бы я знал, что угроза неоправданна, я бы не участвовал в открытии этого ящика Пандоры. Потому что мое недоверие к правительствам не ограничивалось только Германией». Хотя Эйнштейн не принимал непосредственного участия в исследованиях и ничего не знал о создании американской ядерной бомбы вплоть до ее применения в Хиросиме в 1945 г., его имя настойчиво связывали с приходом ядерного века.

После окончания Второй мировой войны, потрясенный ужасающими последствиями использования атомной бомбы против Японии и все ускоряющейся гонкой вооружений, Эйнштейн стал горячим сторонником мира, считая, что в современных условиях война представляла бы угрозу самому существованию человечества. На торжественном заседании сессии ООН в Нью-Йорке в 1947 г. он заявил об ответственности ученых за судьбу планеты, а в 1948 г. выступил с обращением, в котором призывал к запрещению ядерного оружия. Незадолго до смерти он поставил свою подпись под воззванием Бертрана Рассела, обращенным к правительствам всех стран и предупреждающим их об опасности применения водородной бомбы, а также выступал за свободный обмен идеями и ответственное использование науки на благо человечества.

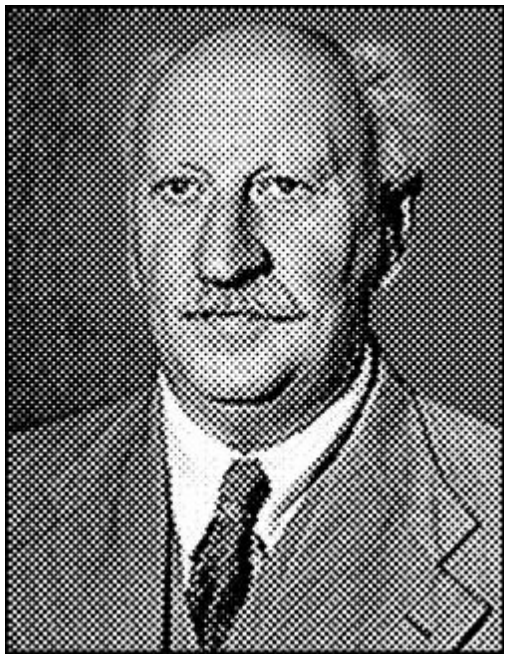
Среди многочисленных почестей, оказанных Эйнштейну, было и предложение стать президентом Израиля, последовавшее в 1952 г., от которого он, однако, отказался. Помимо Нобелевской премии, он был удостоен множества других наград, был почетным доктором нескольких университетов и членом ведущих академий наук и научных обществ мира.

Последние 22 года жизни великий ученый провел в Принстоне. По свидетельствам окружающих, жизнь для Эйнштейна превратилась в спектакль, который он смотрел с некоторым интересом, поскольку никогда не был раздираем трагическими эмоциями любви или ненависти. Все его мысли были направлены за пределы этого мира, в мир явлений. Эйнштейн жил с женой Эльзой, ее дочерью Марго и личным секретарем Хелен Дукас (позже к нему переехала его сестра Майя) в простом двухэтажном доме, каждое утро ходил пешком в институт, где работал над своей единой теорией поля и беседовал с коллегами. В часы отдыха играл на скрипке и плавал на лодке по озеру. В Принстоне он стал местной достопримечательностью. Его знали как физика с мировым именем, и в то же время он был для всех добрым, скромным, приветливым и несколько эксцентричным человеком.

18 апреля 1955 г. Эйнштейн умер во сне в Принстонской клинике от аневризмы аорты. Рядом на столе лежало его последнее незаконченное заявление: «К чему я стремлюсь – так это только к служению моими ничтожными возможностями правде и справедливости, рискуя никому не угодить». В тот же день его тело было кремировано, а пепел развеян друзьями в месте, которое должно навсегда остаться неизвестным. Он и после смерти хотел быть гражданином мира, «никогда полностью не принадлежавшим своей стране, своему дому, своим друзьям и даже своей семье».

Томас Манн на смерть Эйнштейна написал: «…он был человеком, который в самый критический момент, опираясь на свой ставший уже мифическим авторитет, противостоял року. И если сегодня весть о его смерти у всех народностей, всех цветов и религий вызывает единодушную скорбь и оцепенение, то в этом выражается нерациональное чувство, что само его существование могло предотвратить катастрофу. В Альберте Эйнштейне умер спаситель чести человечества, чье имя никогда не будет забыто».

ИОФФЕ АБРАМ ФЕДОРОВИЧ (1880 г. – 1960 г.)



В великолепном произведении Аркадия и Бориса Стругацких «Понедельник начинается в субботу» есть персонаж, а вернее, два персонажа, а еще вернее – один и тот же человек в двух ипостасях: А-Янус Полуэктович Невструев и У-Янус Полуэктович Невструев. А – администратор, У – ученый. Из такого «разделения труда» видно, что совместить научную и административную деятельность одному человеку нелегко. Когда же речь идет об Абраме Петровиче Иоффе, кажется, что он существовал даже не в двух, а в трех ипостасях: два «У» и одно «А» – «Ученый», «Учитель» и «Администратор».

Родиной знаменитого ученого стал небольшой городок Ромны Полтавской губернии. Абрам Федорович родился 29 октября 1880 года в обеспеченной еврейской семье. Его отец, Федор Васильевич Иоффе, был бухгалтером в преуспевающей банкирской конторе, мать, Рашель Абрамовна, вела домашнее хозяйство.

В 1888 году Абрам поступил в Роменское реальное училище (гимназий в Ромнах просто не было). В училище раскрылся талант юноши к точным наукам и его горячее стремление

заниматься физикой. Тем не менее, окончив училище, Иоффе вынужден был поступить на механическое отделение Санкт-Петербургского технологического института (учеба в университете предполагала знание древних языков). Учился Абрам хорошо, а, кроме того, в рамках учебной практики участвовал в руководстве двумя крупными строительствами: железнодорожного моста на линии Полтава – Ростов и цеха отливки и обработки брони Ижорского завода. Но когда юноша в 1902 году окончил институт и получил звание инженера-технолога, то был уже твердо уверен, что хочет посвятить свою жизнь науке. Поэтому для продолжения образования Иоффе отправился в Германию, где с 1903 по 1906 год работал в Мюнхенском университете ассистентом знаменитого Рентгена. 5 июня 1905 года молодой ученый защитил диссертацию по теме «Упругое последействие в кристаллическом кварце».

Несмотря на уговоры Рентгена и других германских коллег, в 1906 году Абрам Федорович вернулся в Россию. Свое решение он мотивировал так: «Я считаю своим долгом при теперешнем печальном и критическом положении в [России] сделать все от меня зависящее (пусть даже очень малое) в этой ожесточенной борьбе или же по крайней мере не уклоняться от опасностей, связанных с ней. Ни в коем случае я не хочу стать политиком – у меня к этому нет никакого предрасположения, я могу найти удовлетворение только в науке».

Родина встретила патриотично настроенного молодого человека не очень приветливо. Несмотря на то что Иоффе принял лютеранство (это было необходимо для вступления в брак), в глазах российских чиновников он оставался евреем, что было серьезным препятствием для продолжения научной карьеры. Кроме того, звание, полученное в одном из престижнейших высших учебных заведений Европы, в России не признавалось. Все пришлось начинать сначала: Иоффе поступил на должность лаборанта в Политехнический институт, при этом, правда, молодому ученому было разрешено продолжать собственные исследования и читать лекции. В 1913 году Иоффе защитил магистерскую диссертацию и был избран профессором физики (эту должность он занимал до 1948 года). А в 1915 году Абрам Федорович защитил докторскую диссертацию и получил премию Российской академии наук. Еще через год он организовал в своей лаборатории семинар по новой физике. Его постоянными участниками были Петр Капица и Николай Семенов (впоследствии Нобелевские лауреаты), Яков Френкель, Петр Лукирский и другие выдающиеся физики.

Во время революции, как и многие его коллеги-ученые,

Иоффе бежал в Крым, но через некоторое время его патриотизм все же пересилил страх перед новыми властями. Ученый решил остаться в Советской России. В ноябре 1918 года Академия наук избрала его своим членом-корреспондентом, а еще через два года – действительным членом. В 1918 году Иоффе возглавил физико-технический отдел Государственного рентгенологического и радиологического института в Петрограде, который был создан по его инициативе. В 1923 году это учреждение было реорганизовано в Физико-технический институт. (Абрам Федорович Иоффе был его директором до 1951 года, а сейчас институт носит имя ученого).

В 1919 году Иоффе организовал в Политехническом институте новый физико-механический факультет. Многие студенты этого факультета становились сотрудниками Физико-технического института еще до окончания своего обучения.

Тем временем финансовое положение Физико-технического института было не очень благополучным, хотя новые власти и пытались выделить для его функционирования возможные средства. В этой сложной ситуации в очередной раз сыграл свою роль административный гений Иоффе. Он, например, организовал продажу рентгеновских трубок и другого оборудования, изготавливаемого институтом, а в 1924 году создал специальную лабораторию, занимавшуюся исключительно прикладными проблемами. Говоря об организаторской деятельности Иоффе, конечно же, следует упомянуть и созданный в 1932 году при его непосредственном участии Ленинградский агрофизический институт.

До 1933 года ученый довольно много бывал за границей. В годы становления института его поездки были связаны с приобретением научного оборудования и литературы, прочными были и связи с зарубежными коллегами, особенно с германскими. Естественно, что Иоффе получал немало предложений от иностранных учебных заведений. В частности, в 1926 году он получил очень лестное и выгодное предложение от отделения Калифорнийского института в Беркли. Но ученый неизменно отвечал на такие предложения отказом, и это несмотря на все трудности, которые он испытывал на родине: недостаток финансирования, отставание в оборудовании, в конце концов – бытовые аспекты жизни в СССР. Правда, вряд ли можно сказать, что Абрам Федорович всегда ощущал особую благодарность родины за такую преданность. Дважды за время научной деятельности против ученого начиналась настоящая травля. Здесь свою роль играло и свободомыслие ученого, и его политическая пассивность (несмотря на то что Иоффе в 1942 году вступил в

КПСС, внимания партийной деятельности он не уделял), и, конечно же, национальность.

В 1930-х годах, а затем после Отечественной войны, политизированные идеологи от науки объявляли Иоффе и многих его коллег «физическими идеалистами». Для примера приведем цитату из одной обличительной статьи 1936 года: «Особое внимание заслуживает также то обстоятельство, что подпавшие под влияние идеализма советские физики составляют компактную группу (Френкель, Тамм, Фок, Бронштейн, Шпильрейн, идущие за ними А. Ф. Иоффе и С. И. Вавилов и некоторые другие)… Ученый СССР, попавший под влияние буржуазной идеологии, (…) может при упорном отстаивании своих ошибочных взглядов стать рупором враждебных СССР сил и сомкнуться с контрреволюционными элементами». Эта статья стоила Фоку, Бронштейну, Шпильрейну, Фредерику и некоторым другим физикам свободы, трое последних погибли в заключении. Иоффе был вынужден защищать себя и коллег от подобных нападок и обвинений. В результате Абрам Федорович стал основной мишенью для идеологов от науки: «Акад. А. Ф. Иоффе не понял и не усвоил указаний товарища Сталина по вопросу о теории и практике (…) Акад. А. Ф. Иоффе не хочет знать и не понимает того, что товарищ Сталин является продолжателем дела Ленина и в области философии, что указания товарища Сталина о единстве теории и практики тоже относятся к области философии, как и к любой другой области науки». Процитированная статья была опубликована в страшном 1937 году. Что тогда спасло Иоффе – его международный научный авторитет или изначальная лояльность к советской власти – сейчас сказать трудно. Скорее всего, участи разгромленной и уничтоженной генетики советская физика смогла избежать только из-за своей тесной связи с военно-техническими проектами.

В послевоенные годы, во время кампании по борьбе с космополитизмом, злопыхатели вспомнили и о происхождении Иоффе. Для примера приведем одну из характерных цитат тех лет: «Роль его (Иоффе) – явилась ролью безродного космополита, который на советской почве приобрел блестящие условия для развития своих способностей, своей школы и который направил значительную часть того, что давалось ему в руки советским народом, не на пользу советского народа, который привел к замораживанию, выхолащиванию значительного количества усилий, которые сюда были направлены». Из-за преследований Абраму Федоровичу пришлось оставить пост директора Ленинградского физико-технического института. На книгу Иоффе «Основные представления современной физики» (первая

послевоенная книга, содержащая популярное изложение основ современной физики) обрушилась волна критики. Ученый был вынужден выступить с признанием своих «ошибок». Вскоре Абрам Федорович покинул институт и возглавил специально для него организованную лабораторию полупроводников АН СССР (впоследствии – Институт полупроводников АН СССР). После смерти Сталина давление идеологов на Иоффе постепенно ослабло, но только в 1956 году был снят наложенный двадцатью тремя годами раньше запрет на заграничные поездки. К сожалению, относительной свободой ученый пользовался совсем недолго: 14 октября 1960 года его не стало.

Абрама Федоровича Иоффе не зря называли (причем – даже в официальных публикациях) «отцом советской физики». Он не только основал несколько ведущих научных организаций послереволюционной России, но и стал создателем советской физической школы, был непосредственным учителем основной массы ведущих физиков СССР.

Несмотря на громадную административную и преподавательскую нагрузку, Абрам Федорович вошел в историю российской физики и как один из наиболее плодовитых ученых. Не имея возможности подробно рассказывать о его исследованиях, ограничимся только перечислением основных достижений ученого. Еще в диссертации 1905 года Иоффе сделал существенное открытие – решил задачу упругого последействия в кристаллах. В 1913 году Абрам Федорович установил статистический характер вылета электронов при внешнем фотоэффекте. С 1916 по 1923 год совместно со своей сотрудницей М. В. Кирпичевой Иоффе провел серию исследований, в ходе которых доказал существование ионной проводимости кристаллов и установил ее механизм. К 1924 году Иоффе, Кирпичева и еще одна сотрудница М. А. Левитская получили важные результаты в области прочности и пластичности кристаллов. Эта работа имела большое практическое значение: было выяснено, что прочность твердых тел увеличивается в сотни раз при устранении поверхностных микроскопических дефектов, что привело к разработке высокопрочных материалов. Абрам Федорович первым провел исследования пластической деформации рентгеновским методом. В 1931 году ученый вплотную занялся изучением полупроводников, им была создана методика определения основных величин, характеризующих свойства полупроводниковых материалов. Иоффе и его последователи создали научную классификацию полупроводников. Работы Абрама Федоровича в этой области положили начало развитию многих новых областей применения

полупроводников в технике.

Абрам Федорович Иоффе был удостоен членства и почетных должностей в очень многих научных организациях мира. Справедливости ради следует сказать, что и в СССР тоже не всегда пренебрежительно относились к выдающемуся физику. Абрам Федорович был трижды награжден орденами Ленина, в 1955 году получил звание Героя Социалистического Труда, а в 1961-м был посмертно награжден Ленинской премией.

БОРН МАКС
(1882 г. – 1970 г.)

Выдающийся немецкий физик-теоретик Макс Борн родился 11 декабря 1882 года в Бреслау (ныне Вроцлав, Польша) в семье Густава Борна и Маргарет (Кауфман) Борн.

Отец Борна, известный анатом и эмбриолог, работал профессором анатомии в университете Бреслау. Мать будущего ученого была талантливой пианисткой, происходившей из семьи силезских промышленников. Дед Макса по отцовской линии, Маркус Борн, первым из евреев получил от прусского правительства официальную должность районного врача.

Макс рос старшим сыном в семье, у него была младшая сестра Кэти. Когда мальчику исполнилось четыре года, умерла его мать, а спустя четыре года его отец женился на Берте Липштейн, которая родила ему сына Вольфганга.

С самого детства Макс рос в интеллектуальной атмосфере. Благодаря отцу мальчик познакомился со многими выдающимися учеными, благодаря матери он научился любить и ценить искусство.

Начальное образование Макс получил в городской гимназии имени кайзера Вильгельма, где он изучал классическую

программу: латынь, греческий язык, математику, историю, современные иностранные языки и физику. Учился Макс Борн средне, не было у него особенных успехов ни в физике, ни в математике.

После окончания гимназии Макс решил было стать инженером, но отец порекомендовал ему перед принятием окончательного решения посетить лекции по различным предметам. В результате выбор Борна пал на математику и астрономию.

Вскоре после смерти отца в 1901 году Макс поступил в местный университет в Бреслау. Уже на первом курсе будущий ученый заинтересовался физикой и математикой. По существующей тогда традиции во время летних семинаров студенты меняли места учебы. Свои летние семинары Борн провел в университетах Гейдельберга и Цюриха.

В 1904 году Борн поступил в Геттингенский университет. Еще будучи студентом, он познакомился с выдающимися математиками: Давидом Гильбертом, Феликсом Клейном, Германом Минковским. В те времена, на заре современной физики, математический аппарат не приобрел еще того большого значения, как сегодня, и студенты-физики зачастую не имели понятия о матрицах, о теории групп, о собственных функциях и т. д. Однако молодой Борн кроме физики очень активно изучал в Геттингене высшую математику. Он посещал все лекции Гильберта и тщательно записывал каждое слово великого математика.

Общение с Минковским и Гильбертом оказало огромное влияние на математическую точность его дальнейшего научного творчества.

В 1905 году Макс Борн стал приватным (неоплачиваемым) ассистентом у «гения математики» Давида Гильберта. В этом же году Гильберт и Минковский организовали семинар по электродинамике движущихся тел. Руководители семинара были математиками, поэтому Гильберт часто пошучивал: «Физика слишком трудна для физиков, необходимо, чтобы за дело взялись математики». Макс Борн принял активное участие в семинаре – он планировал выбрать тему докторской диссертации из круга поднятых на семинаре.

В это же время Феликс Клейн организовал параллельно другой семинар по теоретической физике, на котором рассматривались вопросы, касающиеся проблем теории упругости. Борн принял участие и в этом семинаре и даже был удостоен премии за свою работу, но для получения докторской степени решил все-таки сдавать экзамен по астрономии.

Свою докторскую работу ученый писал под руководством Гильберта. К этому времени Борн вновь заинтересовался электродинамикой и теорией относительности. В 1907 году он успешно защитил диссертацию по теории устойчивости упругих тел.

После окончания университета Борн был призван на военную службу в Берлинский кавалерийский полк, но вскоре был демобилизован из-за астмы. Эта кратковременная служба на всю жизнь вызвала у него резкое неприятие всего, что было связано с войной и службой в армии.

После военной службы Борн продолжил обучение. Он переехал в Англию, где работал ассистентом Дж. Дж. Томсона в Кавендишской лаборатории Кембриджского университета. Молодой ученый посещал лекции Дж. Лармора и Дж. Дж. Томсона, он активно изучал электродинамику и планировал в дальнейшем проводить исследования в области теории относительности.

Проучившись полгода в Кембридже, Борн вернулся в Бреслау. В это время он начал работать над анализом знаменитой работы Эйнштейна по теории относительности, представленной знаменитым ученым в 1905 году.

Борн написал письмо Минковскому, к которому приложил рукопись, посвященную проблеме электромагнитной массы. Через некоторое время он получил от Минковского приглашение переехать в Геттинген и принял его. В Геттингене Борн стал приват-доцентом, а также работал ассистентом Минковского. В своих работах этого периода Борн объединил идеи Эйнштейна и математический подход Минковского. Хотя Эйнштейн и не считал, что Минковский что-то внес в созданную им теорию, но с Борном у него завязались дружеские отношения. Через некоторое время Борн открыл новый упрощенный метод вычисления массы электрона.

По приглашению своего учителя Борн побывал в Кельне, где 21 сентября 1908 года прослушал знаменитый доклад Г. Минковского «Пространство и время».

12 января 1909 года Минковский умер в расцвете сил из-за неудачно проведенной операции. Борн потерял не только друга и наставника, но и перспективы, связанные с дальнейшей научной деятельностью. В том же году Борн успешно прочитал конкурсную лекцию, посвященную томсоновской атомной модели, и получил право преподавания теоретической физики в Геттингенском университете.

Несмотря на то что большую часть времени ученый тратил на чтение лекций, он параллельно провел серию исследований

свойств кристаллов в зависимости от расположения их атомов. Совместно с Теодором фон Карманом Борн вывел зависимость теплоемкости от температуры, которая и на сегодняшний день лежит в основе теории кристаллов.

По приглашению Альберта Майкельсона, первого американского лауреата Нобелевской премии по физике (1907 год), Борн переезжает в Чикаго и целый год читает лекции по теории относительности в Чикагском университете.

В 1912 году Борну предложили должность приват-доцента в Геттингенском университете, и он согласился. После того как в 1914 году образовалась вакансия в Берлинском университете, он перешел туда и стал ассистент-профессором теоретической физики у Макса Планка.

Однако Первая мировая война изменила все планы ученого – его вскоре призвали на военную службу. В обязанности Борна входило проведение военных исследований по звукометрии и оценивание артиллерийских изобретений.

В период с 1913 по 1915 год Борн разработал совместно с Максом фон Лауэ динамическую теорию кристаллических решеток. Несмотря на нехватку времени, ему все-таки удалось написать и издать свою первую книгу по физике твердого тела – «Динамика кристаллической решетки».

Кристаллическими структурами Борн интересовался вплоть до середины 1920-х годов. Вместе с Фрицем Габером он продолжал исследовать кристаллы и установил связь между физическими свойствами кристаллов и химической энергией составляющих их компонентов. В результате совместной работы двух ученых была создана аналитическая техника, известная под названием цикла Борна – Габера.

В 1919 году по обоюдному желанию ученых Борн обменялся постами с Максом фон Лауэ, который очень хотел работать вместе с Планком, и отправился во Франкфурт-на-Майне. Там он занял место профессора физики и директора Института теоретической физики. В этом же году великий ученый определил важное термодинамическое понятие энергии решетки, на основе которого вычислил ряд физико-химических постоянных.

В 1921 году Борна снова пригласили в Геттинген, где он стал директором Физического института Геттингенского университета. Одним из условий Борна было назначение гениального ученого и его друга Джеймса Франка руководителем экспериментальной работой в институте. Благодаря плодотворной работе этих ученых Физический институт стал одним из центров теоретической физики и математики.

В Геттингене ученый проработал около двенадцати лет. Он

основал знаменитую Геттингенскую школу теоретической физики, среди представителей которой можно выделить Вернера Гейзенберга, Вольфганга Паули, Паскуаля Иордана, Роберта Оппенгеймера, Эдварда Теллера.

Первые два года пребывания в Физическом институте Борн занимался исследованиями в области твердых тел, но вскоре заинтересовался квантовой теорией и стал одним из первых разработчиков математического аппарата квантовой теории.

В 1925 году Вернер Гейзенберг, ассистент Борна, сделал предположение, что в основе всех атомных явлений лежат определенные математические принципы. Он открыл новый подход к матричному исчислению, введенному еще в XIX веке французским математиком Шарлем Эрмитом. Поскольку Гейзенберг не смог до конца разобраться в математических основаниях своей работы, Борн совместно со своим студентом Паскуалем Иорданом усовершенствовали его разработки. В сентябре 1925 года Борн опубликовал статью «О квантовой механике», в которой представил результаты их исследований. Именно Борн ввел термин «квантовая механика», под которым подразумевал высокоматематизированную квантовую теорию.

Учившийся в те годы в Геттингене «отец кибернетики» Норберт Винер писал, что честь создания квантовой механики как самостоятельного раздела науки принадлежит Гейзенбергу, но кто знает, как бы развивались события, если бы Гейзенберг не был аспирантом Макса Борна.

В 1926 году Эрвин Шрёдингер развил идеи волновой механики. В этой области Борн показал, что законы физики микромира являются статичными и что волновая функция должна толковаться как комплексная величина, квадрат которой выражает вероятность того, что соответствующая частица находится именно в той или иной точке пространства. Он сформулировал интерпретацию функции плотности вероятности в квантово-механическом уравнении Шрёдингера, которая позже была названа Копенгагенской интерпретацией. За обоснование статистической трактовки квантовой механики спустя 30 (!) лет ученый получит Нобелевскую премию по физике.

В 1932 году Борна назначили деканом научного факультета в Геттингене. Однако весной 1933 года после прихода к власти фашистов ученый был отстранен от работы из-за своего еврейского происхождения (хоть и был лютеранином) и вынужден был покинуть Германию.

Борн в срочном порядке выехал в Англию. Следующей ступенью в его научной карьере стал Кембридж, где он работал лектором в течение трех лет. В Кембридже совместно с

Леопольдом Инфельдом Борн занимался построением нелинейного обобщения уравнений электродинамики. Ученые планировали разработать теорию, в которой не было бы бесконечно больших некорректных выражений для физических величин. Параллельно Борн готовил к изданию учебник «Атомная физика».

После того как ученый провел шесть месяцев в Индийском физическом институте в Бангалоре, он в октябре 1936 года принял предложение занять пост профессора натуральной философии Эдинбургского университета. В Эдинбурге знаменитый ученый проработал последующие 17 лет. За это время он получил британское гражданство и в 1939 году был избран членом Лондонского королевского общества.

Знаменитый ученый был участником многочисленных научных конференций, читал публичные лекции, опубликовал множество статей по теоретической физике и вопросам философии. В 1953 году Борн ушел в отставку и стал почетным профессором Эдинбургского университета в отставке.

За время, проведенное в Шотландии, Борн стал известен как убежденный пацифист и антифашист, а также как общественный деятель.

В 1953 году в возрасте семидесяти лет Борн переехал с семьей в ФРГ в небольшой курортный городок Бад-Пирмонт вблизи Геттингена, где прожил немногим более семнадцати лет. Все права и конфискованная собственность семейства Борнов были восстановлены новым правительством.

В 1954 году, за месяц до его 72-летия, знаменитый ученый, один из основателей квантовой теории, был удостоен Нобелевской премии по физике «за фундаментальные исследования по квантовой механике, особенно за его статистическую интерпретацию волновой функции». Ученый разделил премию с Вальтером Боте.

В своей нобелевской лекции «Статистическая трактовка квантовой механики», прочитанной 11 декабря 1954 года, ученый описал историю процесса разработки квантовой механики и ее статистической интерпретации.

После получения Нобелевской премии Борн продолжал свои научные исследования, писал новые книги и научные статьи, но большую часть времени он уделял вопросам мира на планете. Он принимал участие в первых заседаниях Пагуошских конференций. В 1955 году Борн был одним из организаторов собрания шестнадцати нобелевских лауреатов на острове Майнау в Швейцарии, созванного с целью подписания манифеста против дальнейшей разработки и использования ядерного оружия. Два

года спустя Борн стал одним из восемнадцати геттингенских ученых, которые отказались от участия в атомных исследованиях, преследующих военные цели.

Кроме того, Борн часто выступал в печати с критикой курса внешней политики ФРГ и введения чрезвычайных законов в ФРГ (1968).

В 1913 году ученый женился на Хедвиге Еренберг, дочери геттингенского профессора права. Брак выдался счастливым, супруги имели трех детей – сына и двух дочерей.

Лучшим другом Борна был Альберт Эйнштейн. Они вместе решали физические проблемы, а в свободное время часто исполняли вместе сонаты – Борн на фортепиано, а Эйнштейн на скрипке. Именно в письме Борну в 1926 году Эйнштейн сформулировал свое знаменитое изречение: «Бог не играет в кости со Вселенной».

Своими работами Борн еще при жизни заслужил славу одного из великих теоретиков XX века. В своей автобиографии он написал: «Мне никогда не нравилось быть узким специалистом… Философское основание науки – вот что всегда интересовало меня больше, чем конкретные результаты».

Кроме знаменитых работ Борна в области квантовой механики его труды повлияли на развитие многих областей науки – атомной физики, оптики, электродинамики, кристаллофизики, физики твердого тела, философии естествознания.

За свою долгую жизнь Борн опубликовал около 350 работ, в том числе 20 научных и научно-популярных книг. Его книга по оптике, написанная ученым в санатории, считается одним из лучших учебников в мире. Особо популярны его книги «Неутомимая Вселенная», «Современная физика», «Атомная механика», «Теория относительности Эйнштейна», «Натуральная философия. Причины и случаи».

Кроме Нобелевской премии знаменитый ученый был награжден различными премиями и наградами, среди которых можно выделить: медаль Стокса Кембриджского университета (1936), медаль имени Макса Планка Германского физического общества (1948), медаль Хьюза Лондонского королевского общества (1950).

Макс Борн состоял членом различных научных обществ, среди которых следует выделить Лондонское королевское общество и американскую Национальную академию наук. Кроме того, ученый получил множество почетных докторских степеней. В 1924 году он стал иностранным членом РАН, а в 1934 году – почетным членом АН СССР.

5 января 1970 года Борн скончался в геттингенском

госпитале.

БОР НИЛЬС ХЕНДРИК ДАВИД (1885 г. – 1962 г.)

«Бор не только был основателем квантовой теории, которая открыла человечеству путь к познанию нового мира – мира атомов и элементарных частиц – и тем самым проложила путь в атомный век и позволила овладеть атомной энергией, – писал академик И. Е. Тамм. – Труды Бора наряду с работами Эйнштейна оказали решающее влияние не только на физику нашего века, но и на современное научное мировоззрение в целом».

Жизнь Нильса Бора связана с красивым и древним городом Копенгагеном. Здесь он родился 7 октября 1885 года в интеллигентной образованной семье. Его отец Христиан Бор, начав свою карьеру как врач-терапевт, стал впоследствии выдающимся физиологом и был профессором Копенгагенского университета. Известный ученый активно участвовал в политической жизни страны, выступая против шовинистической и милитаристической политики Дании, а в 1870-е годы принял активное участие в борьбе за эмансипацию женщин. Христиан Бор стал преподавателем женских классов на аттестат зрелости. Именно там он познакомился с Эллен Адлер, девушкой из богатой еврейской семьи, хорошо известной в банковских,

политических и интеллектуальных кругах. Молодая красивая ученица покорила ученого своим обаянием, и вскоре они поженились. В семье Бор было трое детей: два сына и дочь Дженифер. Она была первым ребенком в семье, вслед за ней появился на свет Нильс Хендрик Давид, а спустя полтора года – младший Харольд, ставший впоследствии знаменитым математиком.

Дом Боров находился в самом центре столицы, и глава семейства очень любил совершать с детьми прогулки по улицам Копенгагена, посещать с ними те места, где можно было увидеть разнообразные технические диковинки: маяки, судоверфи, башни с часовыми механизмами. Отец всячески стремился привить сыновьям интерес к познанию природы вещей, трудолюбие и стремление проникнуть в неведомое, что и стало в будущем залогом их успешной карьеры.

Родители рано заметили выдающиеся способности сыновей и способствовали их развитию. Так, еще мальчиком Нильс под руководством отца проводил несложные физические опыты. Позднее, став знаменитым физиком, он вспоминал: «Я рос в семье с глубокими духовными интересами, где обычными были научные дискуссии; да и для моего отца вряд ли существовало строгое различие между его собственной научной работой и его живым интересом ко всем проблемам человеческой жизни». В детстве Нильс и Харольд были очень дружны и чувство взаимопонимания сохранили на всю жизнь. Братья постоянно переписывались, обсуждали новые научные идеи и зачастую учились и работали вместе. Нильс рос спокойным, уравновешенным, открытым и добродушным ребенком, а Харольд был его полной противоположностью. Их объединяла не только наука, но еще и одна страсть, перешедшая по наследству от отца, – футбол. В студенческие годы братья играли за сборную команду страны. Нильс был вторым запасным вратарем. Когда ему вручили Нобелевскую премию, то одна из датских газет писала: «Награда присуждена известному футболисту Нильсу Бору». А став старше, физик увлекся лыжным спортом и парусными гонками.

В 1903 году Нильс окончил Гаммельхольмскую грамматическую школу. Он был прилежным учеником. Единственной проблемой для него были сочинения на вольную тему. Текст получался очень коротким, а предложения длинными и тяжеловесными для понимания. Успешно сдав выпускные экзамены в школе, Нильс поступил в Копенгагенский университет. Сокурсникам он запомнился погруженным в себя медлительным юношей, с крупными чертами лица и большой головой, вечно таскающим с собой что-то напоминающее внешне

школьную сумку. Когда сверстники организовали кружок «Эклиптика», братья Бор вошли в его состав. Успехи Нильса в учебе были столь велики, что уже на втором курсе он стал помощником профессора физики. Начинающий ученый интересовался и гуманитарными науками, посещая лекции философа Хёффдинга по формальной логике и теории познания.

В 1907 году Нильс окончил университет. За экспериментальное исследование поверхностного натяжения воды он был награжден золотой медалью Копенгагенской академии наук. Как и многие ученые-экспериментаторы того времени, Бор проводил свои опыты, используя самодельные приборы. Он так основательно занимался разработкой той или иной проблемы, что окончание работ всегда откладывалось на неопределенный срок. Как вспоминал сам ученый, отец часто отсылал его к деду и бабушке, чтобы в сельской глуши он мог изложить результаты исследований на бумаге. Так случилось и с магистерской диссертацией, посвященной вопросам тепло– и электропроводности металлов. Защита прошла успешно, и перспективный ученый сразу же засел за докторскую, озаглавив ее «Анализ электронной теории металлов». Спустя день после этого знаменательного события Бор на вечере у своего друга Нормунда познакомился с его сестрой Маргаретт, и вскоре молодые люди поженились.

Защита докторской прошла блестяще 13 мая 1911 года. В сентябре того же года Бор был направлен на годичную стажировку в Англию и стал работать в Кавендишской лаборатории в Кембридже. С этим назначением Нильс связывал много надежд. В то время в университете работали такие всемирно известные ученые, как Дж. Дж. Томсон, Лармор, Джинс. В докторской диссертации Бор затронул проблемы, связанные с электронной теорией. Он надеялся обсудить возникшие у него вопросы с первооткрывателем электрона Томсоном, но их отношения не сложились, да и работа в Кавендишской лаборатории доставила Нильсу больше трудностей, чем достижений.

Когда стажировка подходила к концу, Бор по приглашению Резерфорда присоединился к Манчестерской группе ученых, в которой работали Гейгер, Маковер, Хевеши, Чедвик, Дарвин. Эта группа проводила масштабные исследования радиоактивности и строения атома. Молодой ученый быстро освоился в новом кругу и благодаря аналитическому складу ума стал теоретиком проводимых исследований. Работая под руководством Резерфорда, Бор создал свою экспериментальную модель строения атома.

Вернувшись в Данию, он приступил к чтению лекций по термодинамике в Копенгагенском университете. Но преподавание так и не стало его коньком. По мнению большинства его коллег, у Бора «не было никакого природного дарования к чтению курса лекций в соответствии с принятыми в университете требованиями. Он говорил заикаясь, тихо и невнятно и, как свидетельствуют, в самые ответственные моменты закрывал к тому же ладонью рот». Зато Бор-теоретик блистал на коллоквиумах, где выступления зачастую принимали форму научного диалога. Здесь он, по словам Франка, чувствовал себя «легко и совершенно как дома». Быстрота и глубина мышления Бора, его способность тотчас же схватывать сущность каждый раз заново поражали тех, кто с ним сталкивался.

Мысли Бора постоянно вертелись вокруг модели атома. Он пришел к убеждению, что квант действия, введенный Максом Планком, можно использовать в качестве величины, ограничивающей определение координат и скорости электронов. Свои мысли ученый изложил в статье «О строении атомов и молекул», а основные выводы из нее вошли в историю физики как «постулаты Бора». Эта работа получила широкий резонанс в научном мире, и чаша весов, на которую была положена судьба атомного мира, неуклонно склонялась на сторону боровской трактовки мира атомов. Против этой модели выступил А. Эйнштейн. Прочитав одну из работ молодого ученого, он сказал физику-атомщику Хевеши: «Такую работу я сам, пожалуй, мог бы написать, но если она правильна, то это конец физики как науки».

В сентябре 1916 года Бор был избран председателем Датского физического общества. После прочтения ряда лекций по механике, теории упругости, термодинамике, электронной атомной теории он получил мировое признание. Вскоре Бор стал членом Датского королевского общества. Собрав вокруг себя сторонников и заручившись поддержкой в муниципалитете и среди деловых кругов, он приступил к реализации давнишней мечты – строительству первого в Дании Института физики. Несмотря на разгар Первой мировой войны и множество других препятствий, здание было сдано в срок и 15 сентября 1920 года состоялось открытие института.

Бор собрал вокруг себя молодых, талантливых ученых, которых потом назвали Копенгагенской группой. Основным направлением ее работы стала теория атома. Эта проблема была очень актуальной, и ученый получал множество заявок на чтение лекций в различных вузах мира. Он старался не отказывать, испытывая при этом огромные перегрузки. Оставаясь без отдыха, Бор серьезно заболел и смог вернуться к работе только спустя

полгода.

В 1922 году Бор стал лауреатом Нобелевской премии в области физики «за заслуги в исследовании строения атомов и атомного излучения». В своей торжественной речи на церемонии награждения он обобщил все, что существовало и было достигнуто в квантовой теории строения атома, при этом четко дал понять, что теория находится лишь на начальной стадии, и основные решения еще впереди.

Нильс Бор был физиком до мозга костей. Он обладал, как говорил в одном из писем Эйнштейн, гениальной интуицией и необычной силой внутреннего видения проблем физики. Вместе с тем в математике он уступал многим коллегам. Однажды в разговоре с Паули он сделал характерное признание, что его интерес к физике – это интерес не математика, а скорее, ремесленника и философа. Карл Вайцзеккер рассказывал, что среди сотрудников и учеников Бора ходила шутка: «Он знает только два математических знака: “меньше, чем…” и “приблизительно равно”».

Теория Бора стала промежуточным звеном между классической физикой и новым направлением. Теоретико-познавательный вклад Бора в развитие атомной физики заключается в установлении двух принципов: соответствия и дополнительности. Принцип соответствия он выдвинул еще в 1916 году. Он означал, что квантовая теория может быть согласована с классической теорией, то есть «соответствовать» ей.

Осенью 1924 года в лабораторию Бора пришел Гейзенберг, выдвинувший теорию, названную «гейзенберговским формализмом», которая и помогла, по словам Бора, «рассечь гордиев узел при помощи философского принципа и заменила догадки математическим правилом». В результате их совместной работы была создана матричная механика.

В 1927 году в итальянском городе Комо состоялся Международный физический конгресс, где основным стал доклад Бора «Квантовый постулат и новейшее развитие атомной теории». В нем ученый сформулировал принцип дополнительности, позволивший ответить на все вопросы, которые на тот момент стояли перед теорией атома. Выдвинутый Бором принцип гласил, что любой предмет может проявить себя и как частица, и как волна. Во время Сольвеевских конгрессов (1927 и 1930) дело даже дошло до драматического спора между Эйнштейном и Бором, который затянулся более чем на четверть века.

В 1932 году Датская академия наук передала Нильсу Бору и его семье виллу с колонным залом, расположенную в великолепном парке. Этот дом стал центром научной жизни

столицы. Здесь бывали именитые гости, ученые, художники и политики из разных стран. А его хозяин всегда был готов прийти на помощь. Шрёдингер сказал, что считает Нильса Бора «одним из самых добрых людей, каких он когда-либо встречал». К тому же загруженный работой Бор оставался прекрасным отцом и мужем. В семье было пять сыновей и дочь, и каждому он уделял время. Дети вспоминали впоследствии, что для них отец в первую очередь был лучшим другом, сумевшим открыть для них большой и интересный мир. «Больше всего, – писал Ханс Бор, – в моей памяти остались вечера, когда отец читал вслух или мы, дети, собирались вокруг него и засыпали кучей вопросов, на которые он с удовольствием отвечал».

На 50-летие Бора правительство Дании выделило 199 тысяч крон для закупки 0,6 грамма радия в подарок Институту теоретической физики. В 1938 году был построен первый в Европе циклотрон, и как только начались опыты по бомбардировке тяжелых ядер, стало ясно, что ученые стоят на пороге нового открытия. Через год Бор совместно с американским физиком Уилером создал теорию расщепления ядра.

После прихода к власти Гитлера многие ученые-физики, особенно с еврейскими корнями, вынуждены были покинуть родные страны. Они нашли приют в доме Бора, где он вместе с братом Харольдом создал Комитет поддержки изгнанных интеллигентов. Бор использовал свой огромный авторитет для предоставления эмигрантам возможности работать. После захвата Дании фашистскими войсками весной 1940 года он остался в стране, несмотря на то что был известен как антифашист. А как «полуеврей» подвергался ежедневной опасности. Нацисты считали его опасным врагом и готовились к аресту его и Харольда. Перед отъездом из страны ученый растворил свою золотую медаль Нобелевского лауреата в царской водке и оставил бутыль на видном месте в шкафу. После возвращения на родину он заказал новую медаль из извлеченного из раствора золота. Датские антифашисты переправили семью Бора лодкой в Швецию, а оттуда они выехали в Англию. Затем вместе с сыном ученый вылетел в США. «И этот полет имел свои опасности, – рассказывал Джеймс Франк. – Череп Бора был слишком велик для дужек, с помощью которых в этих самолетах прижимали к ушам необходимые для связи микрофоны. Поэтому он не слышал требования пилота надеть кислородную маску и потерял сознание. Он пришел в себя лишь после того, как Оге Бор указал пилоту на его состояние и тот перевел самолет в нижние слои атмосферы».

В Америке ученый принял участие в создании атомной бомбы

в Лос-Аламосе. Работал он под именем Бейкер. Его решение заниматься этим делом определялось той же горькой необходимостью, которая заставила Эйнштейна обратиться с письмом к Рузвельту. Когда стало ясно, что гитлеровская Германия уже не в состоянии овладеть атомным оружием, Бор употребил все свое влияние для того, чтобы воспрепятствовать применению американских атомных бомб. С этой целью он лично беседовал с президентом Рузвельтом. Смерть президента еще до окончания войны стала одной из причин того, что усилия ученого оказались напрасными. Бор, так же как и Эйнштейн и все гуманистически настроенное человечество, был поражен и возмущен позорным актом правительства Трумэна, его преступлением в Хиросиме и Нагасаки. Следует упомянуть и меморандум, который Нильс Бор направил в 1950 году в Организацию Объединенных Наций. В нем он заявил, что следует бороться с атомным вооружением для того, чтобы предотвратить угрозу атомной войны. Главным пунктом его предложения было создание «открытого мира». Под этим он понимал мирное сотрудничество всех государств, свободное сообщение между ними и беспрепятственный обмен информацией.

В июне 1962 года он прилетел в Европу для участия в традиционной встрече лауреатов Нобелевской премии в Линдау. «Нас беспокоили его усталость и очень непродолжительное, но серьезное заболевание, которое он перенес в последние дни пребывания в Линдау, – писал Джеймс Франк. – Но он чрезвычайно быстро поправился, и можно было надеяться, что ему суждена еще долгая жизнь. Однако эти надежды не сбылись». 18 ноября 1962 года, отдыхая от работы, великий физик заснул и больше не проснулся.

«Нильс Бор прожил исключительно богатую и счастливую жизнь, – писал Франк в заключение своей мемориальной статьи. – Его гений и его сила позволили ему открыть новую эру в науке. Он был окружен одаренными учениками и сотрудниками; его брак был счастливым и гармоничным; он видел, как его сыновья, за исключением трагически рано погибшего старшего, выросли настоящими людьми. Его сын Оге стал физиком, пользовавшимся большим уважением. Он видел, как росла семья, и радовался многочисленным внукам. Бор завоевал любовь всех, кому посчастливилось близко знать его, и уважение всего мира».

ШРЁДИНГЕР ЭРВИН (1887 г. – 1961 г.)

Эрвин Шрёдингер родился 12 августа 1887 года в Вене. Его отец, Рудольф Шрёдингер, в свое время унаследовал небольшое семейное предприятие – фабрику по производству линолеума. Материальных трудностей семья не испытывала, и Рудольф, человек весьма образованный, имел возможность в свое удовольствие заниматься естественными науками. В частности, он много лет был вице-президентом Венского ботанико-зоологического общества и нередко выступал с докладами. Много внимания Рудольф уделял и воспитанию сына. Впоследствии Эрвин Шрёдингер писал, что отец был для него «другом, учителем и неутомимым собеседником». Эмилия, мать будущего ученого, была наполовину англичанкой. С раннего детства Эрвин владел и английским, и немецким языками. Возможно, именно поэтому впоследствии он легко выучил еще шесть иностранных языков.

Детство Эрвина было, можно сказать, безоблачным. До 11 лет он учился дома под руководством родителей и частного учителя. В 1898 году мальчик поступил в Академическую гимназию. О тех годах Шрёдингер позже вспоминал, что хорошо успевал по всем

предметам, особенно любил физику и математику, обожал литературу, но ненавидел педантичный разбор произведений. Один из однокашников Эрвина отмечал, что по физике и математике он обходился без всяких домашних заданий, схватывая материал непосредственно на уроках. В конце занятий учитель часто вызывал его к доске и давал задачи повышенной сложности, которые мальчик решал играючи.

В 1906 году, превосходно окончив гимназию, Эрвин Шрёдингер поступил в Венский университет. Конечно же, больше всего его интересовали точные науки. Но Эрвин также увлекался иностранными языками, литературой, даже писал стихи. Что же касается физики и математики, то в те времена в Венском университете хватало превосходных преподавателей. Особенно большое влияние на формирование научного мировоззрения юноши оказал Фриц Газенерль[100]. Через много лет в своей нобелевской речи Шрёдингер сказал: «Тогда (во время Первой мировой войны) погиб Газенерль, и чувство подсказывает мне, что не случись этого, он стоял бы здесь вместо меня».

20 мая 1910 года Эрвин Шрёдингер защитил докторскую диссертацию об электрической проводимости на поверхности изоляторов в сыром воздухе. Работа эта удостоилась публикации в «Докладах» Венской академии наук. Также успешно Эрвин сдал и выпускные экзамены, после чего получил докторскую степень.

По бытовавшим тогда правилам выпускники университета должны были год отслужить в армии. Демобилизовавшись, Шрёдингер занял место ассистента физического практикума во Втором физическом институте Венского университета. Молодой ученый интересовался целым рядом научных проблем: радиоактивностью и ее связью с атмосферным электричеством, электротехникой, акустикой и оптикой, обратил внимание и на квантовую физику. 9 января 1914 года Эрвин Шрёдингер был утвержден в должности доцента. Теперь он мог читать лекции, что, впрочем, никак не отразилось на финансовом состоянии его дел: приват-доцентура не оплачивалась. Эрвин продолжал жить на иждивении у родителей, что уже начинало его угнетать. Он мечтал о финансовой самостоятельности. В том же 1914 году Шрёдингер написал и свою первую заметную работу, в которой развивал идеи Больцмана. Но из-за вспыхнувшей Первой мировой войны она осталась незамеченной.

После начала войны Шрёдингер был мобилизован и отправлен на итальянскую границу. К счастью, активных военных действий на участке, где служил Эрвин, не происходило. Во время службы он успевал читать физическую литературу и даже писал научные статьи. Именно во время войны он познакомился с

работами Эйнштейна, посвященными основам общей теории относительности. В 1915 году Шрёдингер был переведен в Венгрию, где принял участие в сражениях и даже был отмечен наградами. Впрочем, наукой он заниматься не перестал. Через некоторое время Эрвин вернулся на итальянский фронт.

Весной 1917 года Шрёдингер был отозван в Вену, где ему поручили преподавать курс метеорологии. Вскоре появились и первые статьи ученого по квантовой физике. В 1918–1920 годах он написал несколько работ, внесших существенный вклад в теорию цветового зрения, создал математическую теорию цвета, на которой основывается современная колориметрия[101], доказал статистический характер радиоактивного распада, изучал динамику кристаллических решеток. Имя его постепенно становилось известным в научном мире.

В 1919 году Эрвин Шрёдингер обручился с Анной Бертель. К сожалению, в послевоенной Австрии научная деятельность не могла принести достатка, Анна, например, работала в Вене секретарем, и ее месячный заработок превышал годовой доход Эрвина. Начался длительный период мытарств, в ходе которого ученый сменил целый ряд мест работы. В 1920 году Шрёдингер отказался от предложенной ему адъюнктуры в Вене и принял предложение перейти в Йенский физический институт, где занял должность ассистента. Это позволило получить ему материальную независимость и жениться. Вскоре молодой ученый, работы которого становились все более известными, стал получать приглашения от различных научных центров. В Иене он проработал только четыре месяца, после чего перебрался в Штутгарт, где занял должность профессора теоретической физики Высшей технической школы. Но и в Штутгарте Шрёдингер не задержался. Спустя семестр он переехал в Бреслау, а буквально через несколько недель получил приглашение занять кафедру теоретической физики в Высшей технической школе Цюриха. Кафедру до него занимали Эйнштейн и Лауэ[102]. Отказаться от такого лестного предложения Шрёдингер, естественно, не мог. В 1921 году он переехал в Цюрих.

В Цюрихе Шрёдингер начал заниматься строением атома. В 1924 году он увлекся квантовой статистикой, а в 1925–1926 годах написал работы, благодаря которым его и называют одним из создателей волновой механики. Толчком к ним послужила выдвинутая в 1924 году Луи де Бройлем идея о волновых свойствах материи. 3 ноября 1925 года Шрёдингер писал Эйнштейну о том, что его очень заинтересовала работа французского ученого. В конце ноября он провел семинар, посвященный идеям де Бройля. На этом семинаре один из

студентов высказал предположение, что должно существовать уравнение, которое может описывать возможные состояния системы и изменение состояния квантовых объектов во времени. Еще через несколько недель Шрёдингер вычислил это уравнение. В 1926 году он опубликовал серию из шести статей под общим названием «Квантование как задача о собственных значениях», которые совершили переворот в физике. В них ученый фактически создал волновую (квантовую) механику. Уравнение Шрёдингера – основное уравнение нерелятивистской квантовой механики, играет для этого раздела физики такую же роль, как уравнение движения Ньютона для классической механики. В своих работах Эрвин Шрёдингер также дал решение своего уравнения для ряда частных задач и предложил общий метод его применения в теории возмущений. Здесь, однако, необходимо отметить, что взгляды Шрёдингера несколько отличались от современных. Он (впрочем, как Эйнштейн, Планк, де Бройль и многие другие физики) был сторонником «классической» (чисто волновой) интерпретации волновой функции – величины, определяемой уравнением. Это расходилось с точкой зрения Нильса Бора, ратовавшего за вероятностное толкование квантовой механики. После длительной и изматывающей дискуссии Шрёдингер неохотно, но все-таки признал правоту датчанина. Тем не менее, Шрёдингер до конца своих дней так окончательно и не примирился с вероятностной квантовой механикой.

В конце 1926 года Эрвин Шрёдингер по приглашению американских ученых отправился читать лекции в университет Мэдисона. К этому времени Макс Планк ушел с кафедры теоретической физики в Берлинском университете, и она была предложена Шрёдингеру. Летом 1927 года Эрвин переехал в Берлин. А уже через год он единогласно (что, кстати, происходило очень редко) был избран членом Берлинской академии.

Возможно, у кого-то сложилось мнение, что Эрвин Шрёдингер слишком часто менял места работы. Но он в первую очередь интересовался не материальной стороной дела, а научным окружением и условиями работы. Так, от очень выгодного с точки зрения финансов предложения американцев перебраться за океан Шрёдингер отказался, приняв (да и то по настоянию самого Планка) кафедру в Берлине. Правда, дальнейшие события показали, что это, возможно, было ошибкой. В 1933 году к власти в Германии пришла Национал-социалистическая рабочая партия. И хотя сам Шрёдингер был «чист» с точки зрения нацистов, но антисемитизм новых властей, преследование несогласных или

просто недостаточно восторженных сторонников нового режима возмущало его. Кроме того, чтобы спокойно жить и работать в Германии, нужно было, по крайней мере, демонстрировать ура-патриотические настроения. А Эрвин Шрёдингер всегда говорил: «Я терпеть не могу, когда меня донимают политикой». Неудивительно, что вслед за многими другими учеными он решил покинуть Германию.

К этому времени Эрвин и Анна фактически только формально были мужем и женой. Уже давно они поняли, что не созданы друг для друга, и их отношения были далекими от супружеских. Анна имела постоянную связь с другом Шрёдингера Вейлом, а Эрвин с женой своего помощника Хильдой Марч. Летом 1933 года Шрёдингер в сопровождении Анны и Хильды отправился в Южный Тироль. Отдохнув в горах, они отправились в Англию, 4 ноября прибыли в Оксфорд. Здесь Эрвина Шрёдингера и застало известие о присуждении ему Нобелевской премии.

Три года ученый провел в Оксфорде на положении исследователя-стипендиата. В 1935 году он опубликовал очень остроумное эссе о положении тогдашней квантовой механики, в котором, в частности, был приведен знаменитый мысленный эксперимент с «котом Шрёдингера». Этот эксперимент показывает неполноту вероятностной квантовой механики при переходе от субатомных явлений к макроскопическим. Согласно условиям эксперимента, в ящике находится кот, радиоактивное ядро и емкость с газом, которая открывается в том случае, если ядро распадется. За час ядро распадается с пятидесятипроцентной вероятностью. С точки зрения квантовой механики ядро к концу эксперимента является суперпозицией (смешением) двух состояний – распавшегося и не распавшегося. Следовательно, кот и жив, и мертв одновременно, в то время как экспериментатор, открыв ящик, обнаружит там либо живого, либо мертвого кота.

30 мая 1934 года Хильда родила дочь. В чопорной Англии тот факт, что мужчина живет с двумя женщинами, которые совместно воспитывали его ребенка, создавал определенные затруднения. Да и мысль вернуться на родину в Австрию все больше привлекала ученого. Поэтому в 1936 году он принял предложение занять пост профессора теоретической физики в Граце. Однако в марте 1938 года произошел аншлюс Австрии. Фашистский режим вновь добрался до Эрвина Шрёдингера. И на этот раз немецкие власти, помня о бегстве ученого, были настроены очень агрессивно. Университет в Граце получил имя Адольфа Гитлера, ректором стал член нацистской партии. По этому поводу Эрвин написал довольно резкое письмо в университетский совет. В результате ученый был уволен, его вычеркнули из всех

университетских списков Австрии и Германии, но при этом ему было запрещено покидать страну. К счастью, Шрёдингеру и Анне удалось бежать. Через Италию, Швейцарию и Бельгию они вновь оказались в Англии.

От главы правительства Ирландии Имона де Валера Шрёдингер получил предложение возглавить Институт специальных исследований. Следующие 17 лет Шрёдингер проработал в Дублине. В эти годы ученый, как и Альберт Эйнштейн, много времени и сил посвящал изучению гравитации и попыткам создания единой теории поля. В январе 1947 года на этом поприще его постигла серьезная неудача: он полагал, что сделал крупное обобщение, в результате которого теория Эйнштейна станет частным случаем, и даже сообщил об этом прессе. Вскоре, однако, выяснилось, что ученый допустил ошибку, на которую ему указал сам Эйнштейн. Это неприятное для ученого событие надолго выбило Шрёдингера из колеи.

Надо сказать, что, помимо физики, Эрвин Шрёдингер интересовался и другими науками. Так в Дублине он написал книги «Что такое жизнь? С точки зрения физика» (1944), которая внесла серьезный вклад в развитие биологии, и «Природа и греки» (1954) – исследование, посвященное греческой науке и философии. Кроме того, в 1949 году он опубликовал сборник своих стихов. Личная жизнь ученого тоже была полна событий. За время жизни в Дублине у него появилось еще две дочери от двух ирландских женщин.

В 1956 году Шрёдингер вернулся в Австрию. Последующие три года он проработал в Венском университете, а затем поселился в тирольской деревне Альпбах. Ученый продолжал интересоваться наукой, а кроме того, незадолго перед смертью написал сочинение, в котором изложил свои метафизические взгляды. Умер Эрвин Шрёдингер 4 января 1961 года.

ХАББЛ ЭДВИН (1889 г. – 1953 г.)

«Абсолютная сила духа, моральная стойкость, никаких безрассудств, дворянин по облику».

Алан Сэндидж

В биографии Эдвина Хаббла много неясных моментов. Дело в том, что зачастую известные исследователям факты противоречат воспоминаниям самого ученого. К сожалению, рамки небольшого обзора не позволяют вести подробных исследований или хотя бы излагать альтернативные точки зрения. Поэтому мы попытаемся опираться только на достоверные и проверенные факты.

Итак, Эдвин Пауэл Хаббл родился 20 ноября 1889 года в городе Мэнсфилд, штат Миссури, США. Отец его был владельцем страхового агентства. Эдвин был третьим ребенком в семье, после него на свет появилось еще пятеро братьев и сестер.

Дети в семье Хабблов получали всестороннее развитие. Все играли на музыкальных инструментах, дома часто устраивали по вечерам концерты. Кроме того, семья была очень религиозна. Эдвин очень любил читать, особенно ему нравились

фантастические романы Жюля Верна. Его дедушка по материнской линии Уильям Гендерсон Джеймс построил телескоп, и конечно, это во многом способствовало тому, что у Эдвина рано проснулся интерес к астрономии. Его сестра Элен вспоминала: «Телескоп настолько очаровал Эдвина, что тот попросил, чтобы вместо празднования своего восьмого дня рождения ему позволили до позднего часа не ложиться спать и насмотреться в инструмент до полного удовольствия…». Семья была обеспеченной, но всех детей приучали к домашней работе, кроме того, им разрешалось зарабатывать на карманные расходы во время каникул. Хаббл вспоминал, что с удовольствием ухаживал за лужайкой у дома, подстригал на ней траву, получая за это деньги от отца. Однажды летом он получил работу в геодезической партии, прокладывавшей маршрут железной дороги в лесах у Великих озер. Рассказывали, что во время этой поездки на юношу напали двое грабителей. Эдвина даже ранили ножом, но он вышел из схватки победителем. Надо сказать, что физически Эдвин Хаббл был развит просто прекрасно.

После окончания средней школы Эдвин стал студентом Чикагского университета. Учился он с интересом, участвовал в исследованиях, проводимых в лаборатории известного физика Милликена[103].

В студенческие годы Хаббл активно занимался спортом – боксом и футболом, ему даже предлагали стать профессиональным боксером. Но Эдвин выбрал науку. В 1910 году, получив стипендию для продолжения обучения в Великобритании, Хаббл неожиданно изменил своему увлечению астрономией и решил изучать в Оксфордском университете международное право.

В 1913 году, получив в Англии степень бакалавра права, Эдвин вернулся в США. Однако адвокатской практикой он занимался недолго – любовь к астрономии все-таки взяла верх. Эдвин отправился в Чикаго и поступил на работу в Иеркскую обсерваторию. Эта обсерватория располагала лучшим по тем временам оборудованием – 100-сантиметровым[104] телескопом и 60-сантиметровым телескопом-рефлектором. Хаббл занял должность ассистента директора обсерватории Э. Фроста и приступил к активной научно-исследовательской работе. За непродолжительное время молодой ученый открыл 512 новых туманностей. На 1917 год он запланировал подготовить докторскую диссертацию «Фотографические исследования слабых туманностей». В том же 1917 году Хаббл получил приглашение от Эллери Хейла, директора обсерватории Маунт-Вилсон в Калифорнии. Хейл предложил Эдвину работу на самом большом

в то время 250-сантиметровом рефлекторе. «К сожалению, не могу принять Ваше предложение. Ухожу на войну», – такой неожиданный ответ получил директор обсерватории. Соединенные Штаты Америки вступили в Первую мировую войну. Хаббл за ночь дописал свою диссертацию, на следующее утро защитил ее и добровольцем пошел в армию. После учебного лагеря он получил звание капитана, был назначен командиром батальона в дивизии «Черный ястреб», в составе которой его направили во Францию. К окончанию войны Хаббл имел чин майора.

После демобилизации Эдвин Хаббл все же принял предложение Эллери Хейла и приступил к работе в Иеркской обсерватории. Он возобновил изучение туманностей. В 1922 году вышла его работа «Общее исследование диффузных галактических туманностей», в которой он заложил основы классификации туманностей, в частности, разделил все туманности на галактические (газово-пылевые туманности, находящиеся в нашей галактике) и внегалактические (находящиеся вне Млечного Пути), то есть собственно другие галактики. Для галактических туманностей Хаббл рассмотрел механизмы свечения. Он показал, что планетарные туманности светятся за счет переизлучения туманностью интенсивного ультрафиолетового излучения, испускаемого центральной звездой. Свечение же диффузных туманностей (туманностей неправильной формы), согласно исследованиям Хаббла, вызвано отражением света близлежащих звезд.

В 1923 году ученый приступил к подробному изучению туманности в созвездии Андромеды. На снимке, сделанном 4 октября, он обнаружил вспышки двух новых звезд и одну небольшую звезду. Сравнив этот снимок с другими, Хаббл обнаружил, что небольшая звезда является цефеидой[105]. К тому времени цефеиды Млечного Пути были уже довольно неплохо изучены. По известной уже зависимости периода пульсации цефеид от их светимости (мощности излучения) можно было установить светимость открытой Хабблом звезды. А сравнение светимости с видимым блеском звезды давало возможность рассчитать расстояние до нее и, следовательно, до туманности Андромеды. Хаббл приблизительно оценил это расстояние в 1 миллион световых лет (по современным данным – 2 миллиона). Хотя в своих расчетах Хаббл и ошибся в два раза – полученное им расстояние намного превышало размеры нашей Галактики. Подобные данные Хаббл получил еще для двух туманностей. Фактически ученый поставил точку в споре о природе спиральных туманностей, окончательно доказав, что они являются

самостоятельными звездными системами, подобными Млечному Пути. Стало понятно, что Вселенная является пространством, заполненным звездными островами – галактиками. Доклад о результатах своих исследований Хаббл сделал 1 января 1925 года на заседании Американского астрономического общества. За эту работу он был награжден премией Ассоциации развития науки. С этого момента имя Эдвина Хаббл а стало известно во всем научном мире.

В дальнейшем Хаббл продолжил изучать строение галактик. Вскоре он предложил их классификацию, в основу которой были положены морфологические особенности. Ученый разделил галактики на спиральные, эллиптические и неправильные. Следует отметить, что на классификации Хаббла базируется и современная классификация галактик. Естественно, что глобальные исследования Хаббла привели и к множеству частных открытий. Ученый обнаруживал новые звезды, цефеиды, шаровые скопления, газовые туманности.

В середине января 1929 года Эдвин Хаббл опубликовал небольшую работу «О связи между расстоянием и лучевой скоростью внегалактических туманностей». В ней содержалась информация о важнейшей закономерности, известной ныне как закон Хаббла. Остановимся на нем подробнее. Астрономам был известен такой парадоксальный факт: длины волн, излучаемых атомами далеких галактик, несколько больше, чем длина волн, излучаемых такими же атомами, находящимися на Земле. Хаббл первым предположил, что это наблюдение является следствием эффекта Доплера[106]. Это означало, что галактики движутся в направлении от Млечного Пути. Но Хаббл на этом не остановился. К тому времени он получил информацию о расстоянии до 46 галактик. Хаббл сравнил расстояния со скоростью движения галактик, вычисленной благодаря эффекту Доплера. Результат оказался потрясающим: чем дальше от нас находится галактика, тем быстрее она движется.

Закон Хаббла по своему значению не уступает, например, законам Кеплера. Закон этот удивителен, но следствия его еще удивительней. Оказывается, Вселенная расширяется, более того, закон Хаббла позволяет предполагать возраст Вселенной (ведь имеется возможность примерно подсчитать, когда это расширение началось). По современным представлениям Вселенная появилась около 15 миллиардов лет назад. Поскольку скорость движения галактик не может превышать скорость света, можно сделать вывод и о максимальных размерах Вселенной – 15 миллиардов световых лет. Кроме этого, закон Хаббла является основой различных моделей появления и развития Вселенной.

К этому времени Эдвин Хаббл был уже известным и титулованным ученым. В 1927 году он был избран в Национальную академию США, стал действительным членом Королевского астрономического общества Великобритании. Опубликование же работы «О связи между расстоянием и лучевой скоростью внегалактических туманностей» буквально вознесло его на вершину научного Олимпа. Ученого приглашали читать лекции в университеты всего мира. Основываясь на материалах своих лекций, Хаббл опубликовал две книги: «Мир туманностей» (1935) и «Наблюдательный подход к космологии» (1937). В 1940 году американский ученый получил Золотую медаль Королевского астрономического общества.

Интересно, что прославленный астроном предпочитал выполнять все исследовательские работы лично. Его коллега, известный астрофизик Алан Рекс Сэндидж, вспоминал, что у Хаббла никогда не было ассистентов, всю работу он делал сам, вплоть до самого конца, когда он перенес тяжелую болезнь.

После начала Второй мировой войны Эдвин Хаббл возглавил Южно-Калифорнийский объединенный комитет борьбы за свободу. В октябре 1940 года он выступил с призывом о немедленной помощи Великобритании. Но словами ученый не ограничивался. Конечно же, вновь пойти в армию, как он сделал это во время Первой мировой войны, он не мог, но по приглашению артиллерийского начальства работал в исследовательском центре на Абердинском полигоне. Ученый много занимался теорией бомбометания. «Настоящим подвигом было создание таблиц бомбометания для русских бомб, о которых не было никаких аэродинамических данных, кроме качественного описания и формы, – вспоминал Эдвин Хаббл. – Эти таблицы использовались на наших бомбардировщиках, когда они ложились на обратный курс после приземления на русской территории» (на советских аэродромах американские бомбардировщики брали на борт бомбы и использовали, возвращаясь на свои аэродромы). В 1946 году Хаббл был награжден медалью «За заслуги».

После окончания войны Эдвин Хаббл вновь вернулся к научной деятельности. Он намеревался подготовить «Атлас галактик», провести множественные исследования с помощью нового 5-метрового рефлектора, строящегося в обсерватории Маунт-Пал омар. Но планам этим не суждено было реализоваться. Новый телескоп начал работать 26 января 1949 года. Первый негатив получил именно Хаббл. Но в июле этого же года у ученого случился тяжелейший инфаркт. Через некоторое время могучий организм, казалось, справился с болезнью, и

Хаббл вновь приступил к наблюдениям. Он вместе с Сэндиджем совершил несколько открытий, в частности, коллеги обнаружили ранее неизвестный тип переменных звезд, названных «Объекты Хаббла – Сэндиджа». Но опубликованную статью об этом открытии Хабблу уже не суждено было увидеть. 28 сентября 1953 года, возвращаясь из обсерватории домой, Эдвин Хаббл умер прямо в машине от инсульта.

Сейчас имя американского астронома носит крупнейший космический телескоп, его именем назван кратер на видимой стороне Луны, а самого Эдвина Хаббла вполне заслуженно называют величайшим астрономом со времен Коперника.

ДЕ БРОЙЛЬ ЛУИ ВИКТОР ПЬЕР РАЙМОН (1892 г. – 1987 г.)

Луи Виктор Пьер Раймон де Бройль родился во французском городе Дьепп 15 августа 1892 года. Он был младшим из трех детей герцога Виктора де Бройля и урожденной Полин де ля Форест д'Армайль. Отец будущего ученого происходил из старинного аристократического рода Брольи – так произносилась их фамилия в Пьемонте (область на северо-западе Италии), откуда в середине XVII века переселился во Францию генерал Франсуа-Мари граф де Брольи. На протяжении столетий де Бройли служили Франции на военном и дипломатическом поприще. Среди них были маршалы и военные министры, князья и принцы. Чаще они были в фаворе, но иногда попадали в немилость и даже на гильотину – именно так в 1794 году закончил свою жизнь Клод Виктор принц де Брольи, осужденный революционным трибуналом.

С детства Луи проявлял большой интерес к истории. Спустя много лет он признался одному из своих учеников, что в своей жизни он прочел больше книг по истории, чем по физике. Физик по призванию, он получил блестящее гуманитарное образование.

После окончания парижского лицея Жансон-де-Сайи Луи продолжил обучение на факультете искусств и литературы в Сорбонне. Он изучал историю ив 1910 году получил степень бакалавра. Старший брат Луи, Морис де Бройль, был физиком-экспериментатором и, по всей видимости, это сыграло не последнюю роль в том, что Луи отказался от карьеры историка и обратился к изучению точных наук в том же Парижском университете. По словам самого де Бройля, кроме физики он увлекался «философией, обобщениями и книгами Пуанкаре», знаменитого французского математика. В 1913 году Луи получил степень бакалавра на факультете естественных наук.

Сразу же после окончания университета Луи де Бройль был призван на военную службу и зачислен во французский инженерный корпус. Во время Первой мировой войны он был радистом на станции беспроволочного телеграфа при Эйфелевой башне. Когда же война закончилась, Луи возобновил свои занятия физикой в научно-исследовательской лаборатории, созданной его братом Морисом. Предметом его изучения стали высокочастотные излучения.

Что же это было за время в истории физики? В конце XIX века были сделаны такие открытия, как рентгеновское излучение и радиоактивность, был открыт электрон. В 1900 году Макс Планк высказал предположение о том, что электромагнитное излучение состоит из неделимых порций – квантов, вопреки господствовавшему в то время представлению о том, что свет распространяется непрерывными волнами. Были заложены основы квантовой теории. «…Несмотря на всю важность и значительность прогресса, произошедшего в физике за последние века, ученые были не в состоянии глубоко понять истинную природу явлений, пока они ничего не знали о существовании квантов… В тот день, когда кванты вошли в науку, величественное и грандиозное здание классической физики было потрясено до самого основания… В истории науки не много было подземных толчков, сравнимых по силе с этим», – так написал в одной из своих книг Луи де Бройль о значении идей Планка. В 1905 году Альберт Эйнштейн, используя квантовую теорию, предложил объяснение фотоэлектрического эффекта, тем самым расширив область применения этой теории и подтвердив ее справедливость. Оказалось, что свет, обладающий волновыми свойствами, в ряде явлений проявляет себя как поток частиц. В 1913 году Нильс Бор предложил модель атома, которая подтвердила предположение о двойственной природе света.

Живо интересуясь новейшими достижениями физической науки, Луи де Бройль высказал настолько неожиданную идею, что

некоторые ученые сочли ее чуть ли не безумной. В 1924 году он представил к защите докторскую диссертацию «Исследования по квантовой теории», в которой выдвинул гипотезу об универсальности корпускулярно-волнового дуализма. Если волны могут вести себя как частицы, то и частицы могут вести себя как волны – предположил де Бройль. Электроны, нейтроны, атомы и молекулы, как и фотоны, обладают и корпускулярными, и волновыми свойствами. Позже в одной из статей французский ученый так писал о своих рассуждениях: «Я старался представить себе корпускулу как очень маленькое нарушение, включенное в волну, а это привело меня к тому, чтобы рассматривать корпускулу как своего рода маленькие часы, фазы которых всегда должны быть согласованы с фазой той волны, с которой они объединены…» Поскольку это было лишь теоретическое измышление, не имевшее экспериментальной основы, члены ученого совета Парижского университета, где проходила защита, отнеслись к работе с большой долей скептицизма. И лишь поддержка Эйнштейна, на которого работа молодого ученого произвела большое впечатление, позволила получить де Бройлю докторскую степень. На статьи де Бройля обратил внимание и Эрвин Шрёдингер. Позже идеи французского физика пригодились ему для создания волновой механики.

Прошло всего четыре года, и волновые свойства материи (так называемые волны де Бройля) получили экспериментальное подтверждение. Американские физики, сотрудники лаборатории «Белл-телефон», обнаружили, что электроны и протоны, подобно свету и рентгеновским лучам, могут благодаря связанной с ними волне испытывать дифракцию. В 1933 году идеи де Бройля нашли практическое применение – Э. Руска создал электронный микроскоп, основой которого были магнитные линзы.

В 1929 году Луи де Бройль был удостоен Нобелевской премии по физике «за открытие волновой природы электронов». На церемонии награждения, представляя лауреата, член Шведской королевской академии наук К. В. Озен заметил: «Блестящая догадка де Бройля разрешила давний спор, установив, что не существует двух миров, один – света и волн, другой – материи и корпускул. Есть только один общий мир». В этом же году Луи де Бройль получил от Французской академии наук медаль Анри Пуанкаре.

В одной из своих работ Луи де Бройль писал: «Я начал заниматься квантами, когда мне было около двадцати лет, и продолжал изучать их в течение четверти века. И все же я должен честно признаться, что если за все это время я и добился несколько более глубокого понимания некоторых сторон этого

вопроса, то я не могу еще с полной уверенностью сказать, что таится под маской, скрывающей подлинное лицо квантов…» Кроме научной работы Луи де Бройль активно вел преподавательскую деятельность. В 1928 году он прочел несколько курсов лекций в Сорбонне и Гамбургском университете, в том же году возглавил кафедру теоретической физики в Институте имени Анри Пуанкаре, где он организовал центр по изучению современной теоретической физики.

В 1933 году ученый был избран действительным членом Французской академии наук, а в 1942 году стал одним из ее постоянных секретарей. В следующем году он основал при Институте имени Анри Пуанкаре отдел исследований по прикладной механике. Интерес ученого к вопросам практического приложения науки нашел свое отражение в его работах, посвященных ускорителям заряженных частиц, волноводам, атомной энергии, кибернетике.

В 1936 году вышла в свет книга де Бройля «Революция в физике», которая впоследствии неоднократно переиздавалась в течение долгих лет во многих странах мира. Секрет такого успеха в том, что это одна из немногих книг, где довольно полно и популярно изложена квантовая теория. В предисловии к русскому изданию говорится, что «…это образец лучшего стиля популярной литературы, где автор никогда не впадает в дурной тон снисходительного отношения к читателю, которое выражается в том, что очень примитивно при помощи объяснений «на пальцах» и вульгарных «картинок» предположительно «малоразвитому» читателю пытаются объяснить некие высокие и недоступные материи. Напротив, это серьезная беседа о серьезных и трудных вещах…» И далее «Популярной книгу делает главным образом то, что при изложении совершенно не употребляется математический аппарат, и от читателя не требуется никаких специальных знаний. От него требуется только общая культура и добрая воля, которая стимулируется непосредственным интересом к предмету». Действительно, Луи де Бройлю было присуще умение ясно и достаточно просто изложить сложные вопросы, наметить рациональную связь идей. Его литературный талант не остался незамеченным – в 1945 году он был удостоен избрания во Французскую академию, был почетным президентом Французской ассоциации писателей-ученых, в 1952 году получил первую премию Калинга за высокое качество научных работ.

В 1945 году Луи де Бройль был назначен техническим советником созданной французским правительством Высшей комиссии по атомной энергии.

Заслуги французского ученого были признаны во всем мире.

Он получил почетные степени многих университетов, был членом Лондонского королевского общества, американской Национальной академии наук, Американской академии наук и искусств.

Личная жизнь Луи де Бройля, революционера в физике, была небогата событиями. Он жил в одном и том же городе, Париже, работал в одном и том же учебном заведении, занимался одним и тем же делом – теоретической физикой. Де Бройль никогда не был женат. Его увлечениями было чтение, игра в шахматы, пешие прогулки. В 1960 году после смерти старшего брата Луи унаследовал герцогский титул. Скончался знаменитый ученый в парижской больнице 19 марта 1987 года в возрасте 94 лет.

ВИНЕР НОРБЕРТ
(1894 г. – 1964 г.)

Обычно профессор Винер приходил в аудиторию без каких-либо записей и конспектов лекций. Сначала он шумно и энергично сморкался, потом поворачивался к доске, даже не собираясь объявлять тему, и начинал что-то писать мелом. «Хотя я обычно сидел в первом ряду, мне было трудно разобрать, что он пишет, – рассказывал много лет спустя китайский физик К. Джен, обучавшийся у Винера в Массачусетском технологическом институте. – Большинство других студентов не видели вообще ничего». В процессе письма мелом на доске лектор бормотал себе под нос какие-то слова, содержащие оценку написанного, например: «Ну, это определение совершенно неверно». А затем быстро-быстро стирал все, что успел написать, и начинал заново. Наконец студенты могли расслышать, как он говорит: «Пока это, похоже, правильно». Только все брались за ручки, чтобы что-нибудь записать, как вдруг профессор снова все стирал и начинал писать сначала. Это повторялось в продолжение всей лекции, а когда звенел звонок, он, не прощаясь и даже не взглянув на своих слушателей, удалялся из аудитории.

При такой склонности к чудачествам Винер был достаточно

тщеславен и высокомерен. Единственное, что спасало его от этих недостатков, – потрясающая ироничность. Легенда гласит, будто именно ему приписывают такие фразы: «Профессор – это человек, который может говорить на любую тему примерно минут пятьдесят». Или: «Лучшей материальной моделью кошки является другая, а желательно та же самая кошка»…

История научного поиска является одним из наиболее захватывающих и драматических сюжетов в литературе. Главное в ней не формулы, понятные узкому кругу специалистов, или технические параметры и характеристики, а общая динамическая картина исследования, взаимоотношения и чувства людей на историческом фоне, который неизбежно отображается в принципах мотивации и конкретной цели познания. Исследователь – не профессия, а скорее состояние ума и души. Можно быть физиком, оставаясь обывателем. А можно просто исследовать жизнь во всех ее многообразных проявлениях. Быть исследователем – значит участвовать в создании информационной оболочки земли – ноосферы, значит жить, осознавая свои цели, задачи и ценность приобретаемого опыта. Таким исследователем был Норберт Винер, который революционно изменил представления о роли информации и связал ее с философскими и психологическими концепциями.

Будущий «отец» кибернетики родился 26 ноября 1894 г. в городе Колумбия, штат Миссури, в семье еврейского иммигранта, выходца из России. По семейному преданию, корни рода Винеров уходят к Моисею Маймониду из Кордовы – лейб-медику султана Саладина Египетского, известному ученому и богослову. Отец Норберта, Лео Винер, уроженец Белостока, небольшого городка в Белоруссии, в молодости учился в Германии и провел достаточно бурную, полную приключений молодость. Он был убежденным последователем Льва Толстого и одним из первых его переводчиков на английский язык. К моменту рождения Норберта он уже стал профессором современных языков в Миссурийском университете.

Спустя несколько лет семья Винер переехала в Кембридж, штат Массачусетс. Здесь Лео Винер преподавал славянские языки и литературу в Гарвардском университете. Его отличала широкая эрудиция и нестандартные взгляды. В частности он выдвинул гипотезу африканского происхождения цивилизаций Перу и Мексики, которая, однако, не встретила поддержки в научных кругах. Но в наибольшей степени нестандартность взглядов Лео Винера сказалась в воспитании собственного сына. Под руководством отца Норберт в семь лет цитировал по памяти Дарвина и Данте, в одиннадцать – окончил среднюю школу, в

четырнадцать – высшее учебное заведение Тафтс-колледж и получил первую в своей жизни ученую степень – бакалавра искусств. Эти годы Винер подробно описал в своей автобиографической книге «Бывший вундеркинд».

Таким образом, мальчик был хорошо подготовлен к блестящей академической карьере. Уже в восемнадцать лет он стал доктором философии по специальности «математическая логика» в Корнельском и Гарвардском университетах. В 1913 г. молодой Винер предпринял путешествие по Европе, где посетил Кембридж в Великобритании и Геттинген в Германии, слушал лекции Бертрана Рассела, Дж. Х. Харди, Давида Гилберта, но в связи с началом Первой мировой войны ему пришлось вернуться в Америку.

С детства Норберт страдал чудовищной близорукостью. Временами ему казалось, что он просто родился в огромных очках. Они были предметом насмешек одноклассников и раздражения учителей в школе, ссор с родителями и в конце концов стали причиной появления у маленького Винера целой «коллекции клинических неврозов и душевных недугов». Очки были злорадным напоминанием о его физической неразвитости, о большой голове на непропорционально маленьких плечах, из-за которой сверстники прозвали его «яйцеголовым», и о неумении общаться с противоположным полом.

Норберт постоянно находился в замкнутом круговороте депрессий, повторявшихся каждые три недели. В 1915 г. он попытался попасть на фронт, но не прошел медкомиссию из-за плохого зрения, и в течение пяти лет после этого его преследовала непрерывная череда неудач. Юноша пытался преподавать в университете Мэн, писал статьи для энциклопедии, работал помощником инженера, занимался журналистикой, но всякий раз новый вид деятельности оканчивался провалом. Так продолжалось до 1919 г., когда он наконец получил, не без помощи отца, должность преподавателя математики в Массачусетсском технологическом институте, где и прослужил «до последних дней своей малоприметной жизни», как сказано в его биографии.

Спустя несколько лет, в 1926 г., в жизни молодого ученого произошли большие изменения: после длительного периода ухаживания он женился на Маргарет Енгерман и вскоре в их семье одна за другой родились две дочери. Надо отдать должное Маргарет – она была надежным другом, сиделкой и хозяйкой для своего очень непростого в повседневной жизни супруга. Они почти не расставались, и даже во время многочисленных и продолжительных поездок в Европу и Китай семья сопровождала

профессора. Общение с домашними происходило на странной смеси английского и немецкого языков, причем Норберт часто употреблял «детские» окончания, а свою жену уважительно называл полным именем Маргарита – тоже совсем не по-английски. Жизнь супругов была очень замкнутой, защищенной от внешних взглядов, но сохранились письма… Неврозы Винера стали проявляться в меньшей степени, но фраза из письма типа «дом начинает выглядеть пустым, и погода все больше становится осенней…» (Нью-Гемпшир, 7 сентября, 1931 г.) говорит о многом…

Отец кибернетики славился чрезвычайной забывчивостью. Когда однажды его семья переехала на новую квартиру, жена положила ему в бумажник листок, на котором записала их новый адрес, – Маргарет отлично понимала, что иначе муж не сможет найти дорогу домой. Однако в первый же день, когда ему на работе пришла в голову очередная замечательная идея, он полез в бумажник, достал оттуда листок с адресом, написал на его обороте несколько формул, понял, что идея неверна, и выбросил листок в мусорную корзину.

Вечером, как ни в чем не бывало, он поехал по своему прежнему адресу. Когда обнаружилось, что в старом доме уже никто не живет, он в полной растерянности вышел на улицу… Внезапно его осенило, он подошел к стоявшей неподалеку девочке и сказал: «Извините, возможно, вы помните меня. Я профессор Винер, и моя семья недавно переехала отсюда. Вы не могли бы мне сказать, куда именно?» Девочка выслушала его очень внимательно и ответила: «Да, папа, мама так и думала, что ты это забудешь…»

Подобных анекдотов о рассеянности гениального ученого существует великое множество. Вот лишь некоторые из них. Однажды Норберт Винер столкнулся со своим студентом около университетского кампуса. Они поздоровались и, слово за слово, увлеклись обсуждением одной интересной математической задачи. Когда Винер закончил объяснять способы ее решения, он вдруг виновато взглянул на студента и спросил: «Простите, а с какой стороны я пришел сюда?» Студент почтительно указал направление. «Ага. Значит, я еще не ел», – с грустью констатировал профессор…

Администратор факультета математики Массачусетсского технологического института Филлис Блок вспоминал, как Винер любил навещать его в офисе и подолгу беседовать с ним о всевозможных научных материях. Так продолжалось несколько лет, пока офис мистера Блока не переехал в другое помещение. И тогда Винер пришел к нему снова… представился и

познакомился. «Он не помнил, что я – это тот самый человек, – смеялся Блок, – с которым он часто общался. Меня он помнил только по комнате, в которой я сидел…»

В некоторых же вопросах ученый был принципиален и даже упрям. Однажды утром один из его студентов ехал по дороге в Нью-Гемпшир и увидел старенький автомобиль с проколотой шиной, стоявший на обочине. Рядом сидел какой-то человек и беспомощно глядел на все это хозяйство. В незадачливом водителе студент узнал самого Винера. Когда молодой человек остановился и попытался помочь, профессор первым делом проверил у него зачетку и согласился принять помощь, так как зачет по математике уже был получен.

С возрастом неустойчивость психики Норберта частично прошла и, по свидетельству многих современников, трансформировалась в защитную реакцию, выражавшуюся в тщеславии и высокомерии. Справедливости ради надо заметить, что оснований для высокомерия было более чем достаточно. Профессор Винер ни много ни мало изобрел новую науку – кибернетику. Появление одноименной книги в 1948 г. мгновенно превратило его «из ученого-труженика, пользующегося определенным авторитетом в своей специальной области, в нечто вроде фигуры общественного значения». Потому что его кибернетика – в большей степени наука о живых организмах, человеке и обществе, чем о машинах.

В 1920–1930-х гг. Винер вновь колесил по Европе с целью повышения квалификации: логику он изучал под руководством Б. Рассела в Кембридже, математику – в Геттингене у Д. Гилберта, познакомился с Н. Бором, М. Борном, Ж. Адамаром и другими известными учеными XX века. Сам Норберт говорил о своей потребности к постоянному образованию так: «Когда я переставал учиться хотя бы на минуту, мне казалось, что я перестаю дышать. Это было сродни тупому инстинкту».

Окружающие относились к Винеру как к настоящему «сумасшедшему профессору» – вымирающему ныне типу, впервые блестяще описанному Жюлем Верном. Норберт преподавал, писал статьи и книги. Его имя все больше приобретало известность в науке. В теории радиационного равновесия звезд появилось уравнение Винера – Хопфа. Он читал курс лекций в пекинском университете Цинхуа и принимал участие в создании в Америке первых аналоговых вычислительных машин.

С началом Второй мировой войны в Пентагоне вспомнили о Винере. Нет, его не послали стрелять по врагам из винтовки или управлять радаром – Норберт, не покидая родной институтской кафедры, занялся разработкой новой модели управления силами

ПВО. В процессе работы над математическим аппаратом для систем наведения зенитного огня ученый первым предложил отказаться от практики ведения огня по отдельным целям, особенно воздушным, так как в условиях реального боя это было практически бесполезно. Можно сказать, что принятое в военной тактике понятие «массированный огонь» – довольно жуткое по своей сути, но, с математической точки зрения, абсолютно правильное изобретение – своим рождением обязано именно Винеру. Кстати, сам он не любил особо распространяться об этом периоде своей научно-исследовательской деятельности, поскольку всегда считал себя пацифистом.

В этой же напряженной военной обстановке возникли первые наброски того, что со временем стало новой наукой. Именно тогда Норберт впервые столкнулся с тем, что машина должна выполнять сложные действия по предсказанию поведения цели, заменяя наводчика, и обратил внимание на роль обратных связей в технике и живых организмах. Очень продуктивным оказалось его знакомство с мексиканским физиологом доктором Артуром Розенблютом, которое состоялось в 1945–1947 гг., когда Винер работал в кардиологическом институте в Мехико.

Сопоставление знаний из области медицины, физиологии и математики и позволило Норберту Винеру сформулировать проект нового научного направления. Идея заключалась в необходимости создания единой прикладной науки, изучающей процессы хранения и переработки информации, управления и контроля. Для этой науки Винер предложил название «кибернетика», получившее общее признание. Естественно, что конкретное содержание этой новой области знания не является созданием одного Винера. Не меньшую роль сыграли в формировании кибернетики, например, идеи Клода Шеннона. Но Винеру, несомненно, принадлежит ведущая роль в пропаганде значения кибернетики во всей системе человеческих знаний.

Сам термин «кибернетика» происходит от греческого «кормчий» и впервые был применен Винером в современном смысле в 1947 г. Этот же греческий корень, искаженный в латинском написании, образовал в английском языке слово «governor», а в русском «губернатор».

Важно отметить, что полное название главной книги Винера выглядит следующим образом – «Кибернетика, или Управление и связь в животном и машине», а последующая программная работа вышла под названием «Человеческое использование человеческих существ, или Кибернетика и общество». Таким образом, кибернетика – в большей степени наука о живых организмах, человеке и обществе, чем о машинах. Машина – скорее,

инструмент и модель в общей кибернетике, а не предмет изучения, правда, в последнее время акценты несколько сместились. Сама книга читается как захватывающий роман, хотя и насыщена терминологией и формулами. Винер мог бы стать хорошим писателем, но стал гениальным ученым.

По окончании Второй мировой войны Винер, независимо от советского математика А. Н. Колмогорова, развил теорию интерполяции и экстраполяции стационарных случайных процессов. Кроме того, он разработал для таких процессов теорию их «фильтрации», получившую широкое техническое применение.

К преподаванию и напряженной работе над книгами и статьями добавились многочисленные конгрессы, выступления и поездки. Винер сотрудничал с группами разработчиков первых американских цифровых вычислительных машин. В 1953 г. выступал с лекционным турне в Индии, а в 1960 г. даже приезжал в Советский Союз и выступал в Политехническом музее с лекцией о мозговых волнах. Вернувшись в США, ученый высоко оценил уровень развития советской науки: «Они отстают от нас в аппаратуре – не безнадежно, а немного. Они впереди нас в разработке теории автоматизации».

Для ученого наивысшим достижением является не очередное звание или премия, а создание нового научного направления. А если еще при жизни автора новая наука начинает приносить плоды и будоражит сознание современников, то это – наибольшее счастье. Винеру невероятно повезло. Хотя дело, конечно, не только в везении.

Концепция кибернетики родилась из синтеза многих научных направлений. Во-первых, как общий подход к описанию и анализу действий живых организмов и вычислительных машин или иных автоматов. Во-вторых, из наблюдения аналогий между поведением сообществ живых организмов и человеческого общества и возможностью описать их с помощью общей теории управления и информации. И наконец, из синтеза теории передачи информации и статистической физики, который и привел Винера к важнейшему открытию, связывающему количество информации и отрицательную энтропию в системе…

В январе 1964 г. Норберт Винер был удостоен высшей награды для американского ученого – национальной медали «За научные достижения». На торжественном обеде в Белом доме, посвященном этому событию, президент США Линдон Джонсон обратился к профессору с такими словами: «Ваш вклад в науку на удивление универсален, ваш взгляд всегда был абсолютно оригинальным, вы потрясающее воплощение симбиоза чистого математика и прикладного ученого». Надо сказать, что во время

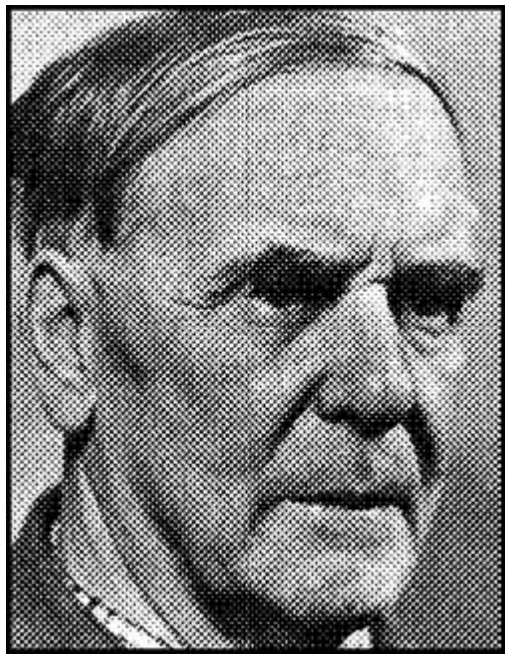
произнесения этой фразы Винер вдруг начал громко сморкаться, а потом долго переспрашивал у соседей, что сказал этот молодой джентльмен.

В толпе энергичных и жизнерадостных людей он выглядел потерянным, будто старающимся все время что-то вспомнить. Его вид мог бы вызывать жалость, если бы окружающие не понимали, что он по-настоящему велик. Впереди у ученого было еще несколько лет напряженной работы, но он уже прикоснулся к вечности и даже стал ее частью. Его, по сути, уже не было здесь, среди бодрых и здоровых мужчин, которым казалось, что в их жизни происходит важное событие. На самом деле самые важные события происходят не на официальных приемах, а в тишине и одиночестве бессонных ночей.

Дряхлая оболочка, несущая физические страдания, Винеру была уже больше не нужна. Сконцентрированный сгусток информации давно уже готов был оторваться от чувствительного, но ослабевшего и не вмещающего его физического носителя и раствориться в бесконечном океане идей. Он уже ждал своего освобождения, с которым должны были прийти неограниченные возможности познания и озарения. Через два месяца он растворится в информационных потоках Вселенной, оставив каждому из оставшихся на Земле послание: «Жизнь – это островок “здесь – сейчас” в умирающем мире. Процесс, благодаря которому мы противостоим потоку разрушения и упадка, называется гомеостазом. Мы продолжаем жить в очень специфической среде, которую несем с собой до тех пор, пока разрушение не станет преобладать над процессом нашего собственного восстановления. Тогда мы умираем».

Гениальный ученый, «отец» кибернетики Норберт Винер умер в Стокгольме 19 марта 1964 г. Ему было всего 69 лет. За свою жизнь он написал по крайней мере одну великую книгу – «Кибернетика», придумал более 10 компьютерных терминов, которые используются до сих пор, обучил тысячи студентов и опубликовал множество трудов по математическому анализу, теории вероятностей, электрическим сетям и вычислительной технике.

КАПИЦА ПЕТР ЛЕОНИДОВИЧ (1894 г. – 1984 г.)



Гениальный советский физик Петр Леонидович Капица родился 9 июля 1894 года в Кронштадте (военно-морской крепости, расположенной на острове в Финском заливе) неподалеку от Санкт-Петербурга.

Отец будущего ученого, Леонид Петрович Капица, был генерал-лейтенантом инженерного корпуса. Мать Петра Леонидовича, Ольга Иеронимовна Капица (урожденная Стебницкая), работала учительницей и занималась собиранием фольклора. Страсть к этнографии унаследовал и старший брат Петра Леонидовича, Леонид Капица.

В молодости будущий ученый много путешествовал. Вместе с братом Леонидом, студентом географического факультета Петербургского университета, он ездил на Север, где побывал на Соловецких островах, в Архангельске и других местах. Там он помогал брату проводить антропологические исследования поморов и изучал производство рыбьего жира.

После окончания Кронштадтской гимназии в 1912 году Капица поступил на электромеханический факультет Петербургского политехнического института. Способного

студента заметил знаменитый ученый, профессор А. Ф. Иоффе, и начал привлекать к различным научным исследованиям.

В июне 1916 года Капица поехал в Шанхай (Китай), где жила его невеста Надежда Кирилловна Черносвитова, и уже вместе с ней Петр отправился в Японию. Перед возвращением в Ленинград 24 июля этого же года Петр и Надежда поженились, отгуляв свадьбу в имении отца Надежды в Ярославской губернии. 5 июля 1917 года у них родился сын Иероним.

В это время Петр активно занимается наукой. Свои первые научные работы «Инерция электронов в амперовых молекулярных токах» и «Приготовление волластоновских нитей» он публикует в «Журнале русского физико-химического общества».

В сентябре 1918 года Петр Капица окончил институт по специальности инженер-электрик. По предложению Иоффе он сразу же начал свою преподавательскую деятельность в Политехническом институте, параллельно занимаясь атомными исследованиями вместе с Иоффе, пионером атомной физики в Советском Союзе.

В 1920 году вместе со своим одногруппником Н. Н. Семеновым (тоже будущим нобелевским лауреатом) Капица предложил метод определения магнитного момента атома, основанный на взаимодействии атомного пучка с неоднородным магнитным полем. В 1921-м метод Капицы – Семенова был успешно усовершенствован Отто Штерном.

Политическая ситуация в стране после революции 1917 года была напряженной. Весной 1918 года был расстрелян отец жены будущего ученого, депутат первых четырех Государственных дум, член ЦК партии кадетов Кирилл Кириллович Черносвитов. А зима 1920 года и вовсе стала роковой для молодого ученого. Во время очередной эпидемии гриппа «испанки» скончались отец, жена, сын и новорожденная дочь Капицы. После этого события Петр был подавлен и долгое время не мог вообще работать.

Чтобы вывести молодого ученого из состояния шока, Абрам Иоффе настаивает на включении Капицы в состав комиссии Российской академии наук, направляемой в Германию и Англию для восстановления научных связей, разрушенных войной и революцией, а также приобретения приборов и научной литературы. Несмотря на то что флагман русской и советской науки был председателем комиссии, разрешение не было получено. Лишь после вмешательства Максима Горького Капица включен был в состав комиссии. Иоффе очень хотел, чтобы его ученик поработал некоторое время в знаменитой Лейденской лаборатории. Однако голландские ученые ответили отказом, опасаясь коммунистической пропаганды.

В мае 1921 года Капица вместе с Иоффе отправился в Англию в качестве члена вышеупомянутой комиссии. Советские ученые навестили в Кембридже гениального Эрнеста Резерфорда (лауреата Нобелевской премии по физике 1908 года), бывшего в то время директором знаменитой Кавендишской лаборатории, и попросили принять Капицу к себе в качестве аспиранта.

По поводу этого события существует довольно известная история. На просьбу Капицы Резерфорд ответил, что у него в лаборатории и так уже много людей. Тогда молодой ученый задал вопрос о том, какую погрешность в своих экспериментах допускает Резерфорд. Удивленный директор лаборатории ответил, что ошибка в три процента является допустимой в его исследованиях. После следующей реплики Капицы: «Господин Резерфорд, у вас примерно 30 человек, так что если вы меня возьмете, то даже не заметите этого, поскольку я укладываюсь в ошибку эксперимента», Резерфорд рассмеялся и принял Капицу. Следует отметить, что великий физик не терпел людей, которым следует все время рассказывать и показывать, как и что нужно делать. Изобретательных и находчивых людей он очень ценил.

Спустя некоторое время, несмотря на свое независимое поведение и разницу в возрасте, Капица стал близким другом и сотрудником Резерфорда. Хотя сначала Капица опасался великого ученого и даже называл его «крокодилом», позже он перенял многие любимые фразы и манеры Резерфорда.

Свои работы в Кавендишской лаборатории Капица начал 22 июля этого же года. Срок стажировки молодого ученого был определен в один год. Кавендишская лаборатория была центром изучения радиоактивности и строения атомного ядра, и неудивительно, что свои исследования молодой ученый начал именно в этой области физики.

Капица начал исследовать отклонение испускаемых радиоактивными ядрами альфа– и бета-частиц в магнитном поле. Результаты экспериментов дали возможность молодому физику создать высокомощные электромагниты. Кроме того, Капице удалось построить точный прибор и провести измерения потери энергии альфа-частицей в конце ее пробега.

Для создания больших магнитных полей Капица предложил новый метод преодоления перегрева катушек. Советский ученый создавал кратковременное магнитное поле, пропуская короткий импульс большого тока через катушки. В таком случае катушка не успевала нагреться. Используя аккумуляторную батарею с малыми емкостью и внутренним сопротивлением, ученый получил рекордные магнитные поля, в 6–7 раз превосходящие существующие. Кратковременный разряд не приводил ни к

перегреву, ни к механическому разрушению прибора, поскольку он продолжался всего 0,01 секунды.

Оригинальные работы Капицы произвели большое впечатление на Резерфорда. Он предложил Петру Леонидовичу остаться в Кембридже и продолжить исследования. В октябре 1922 года Петр Леонидович получает на эти исследования стипендию департамента научных и промышленных исследований Англии. А уже 17 октября 1922 года состоялось первое заседание физического семинара в Кембридже, получившего в дальнейшем название «Клуб Капицы».

Молодой физик быстро стал в Кембридже «своим» и пользовался авторитетом у коллег. Первым из ученых Капица поместил камеру Вильсона в сильное магнитное поле с целью наблюдения за процессом искривления траекторий альфа-частиц. В середине июня 1923 года он успешно защитил свою диссертационную работу «Прохождение альфа-частиц через вещество и методы получения магнитных полей» ив 1923 году был удостоен степени доктора философии Кембриджского университета. После этого он получил престижную трехлетнюю стипендию им. Джеймса Клерка Максвелла.

Еще во время прежних исследований работы Капица сделал вывод о том, что мощные магнитные поля можно использовать для новых открытий. Он решил сконструировать специальный мотор-генератор, кинетическая энергия ротора которого должна была бы создавать магнитное поле. Идея Капицы понравилась Резерфорду, и он выделил для ее реализации денежные средства, а главное, специальное помещение для установки.

В 1924–1925 годах Капица занимался этим проектом. Ротор весом в 2,4 тонны был изготовлен фирмой «Метрополитен-Виккерс» в Манчестере. Капица часто бывал в Манчестере, где проводил тестирование самого мотора. В результате раскрутки ротор замыкался на катушку и выделял мощность 220 МВт. После изготовления и установки мотора-генератора в Кавендишской лаборатории Капица начал свои лабораторные исследования. При десятисекундном импульсе ему удалось получить магнитное поле напряженностью 320 кЭ. Кроме того, Капица разработал новые методы измерений различных физических параметров в импульсных полях.

В январе 1925 года Резерфорд назначил Капицу своим заместителем по магнитным исследованиям, а 12 октября 1925 года Петр Леонидович стал членом Тринити-колледжа.

Цикл работ по исследованию сверхсильных магнитных полей Капица окончил работами по наблюдению траекторий альфа-частиц. При использовании импульсных полей ученый получил

результаты, которые не отличались от его первых исследований.

В ту пору Капицу заинтересовали исследования эффекта Зеемана, но времени на эти работы не было, и ученый возобновил их только в Москве через 10 лет.

Эрнесту Резерфорду нравились работы и оригинальный стиль Капицы. После непродолжительных споров ему удалось убедить Лондонское королевское общество выделить часть денег, завещанных известным химиком Людвигом Мондом, на строительство новой лаборатории.

И хотя официальное открытие лаборатории состоялось только в 1933 году, Капица намного ранее начал проводить в ней исследования. Что интересно, ключ от лаборатории был сделан в форме золотого крокодила, что явно намекало на Резерфорда.

Среди достижений Капицы в то время можно выделить исследование магнитострикции пара– и диамагнитных веществ в сильных магнитных полях, открытие аномально большой магнитострикции монокристаллов висмута, изучение гальваномагнитных свойств металлов в сильных полях.

После серии опытов по конструированию приборов для измерения температурных эффектов, связанных с влиянием сильных магнитных полей на свойства вещества, Капица решил исследовать область физики низких температур. Эти работы на долгое время определили научную деятельность великого ученого.

В то время наиболее низкие температуры получали с помощью жидкого гелия. В Кавендишской лаборатории уже были проведены работы по охлаждению азота. Капицу же заинтересовало ожижение водорода и гелия. Еще до открытия Мондовской лаборатории Петр Леонидович совместно с Кокрофтом сконструировал оригинальный ожижитель водорода. Новая лаборатория давала широкие возможности для углубления исследований.

Ученый начал работу над созданием установки, в которой охлаждение гелия проводилось бы не с помощью метода, базирующегося на основе известного эффекта Джоуля – Томсона, а с помощью внешней работы при адиабатическом расширении газа в специальном детандере – поршневой машине. Гениальный метод, придуманный Капицей, был намного выгоднее всех известных тогда методов, поскольку процедура не требовала предварительного охлаждения жидким водородом. В качестве смазки между поршнем и цилиндром ученый решил использовать газообразный гелий. Кроме того, Капица поскольку всевозможные проблемы, связанные с перекашиванием поршня.

Наконец, в 1934 году первая модель ожижителя была готова.

Однако Капице не удалось стать первым исследователем в Англии, получившим жидкий гелий. Ученые из Оксфорда объявили раньше о первом ожижении газа.

Правда, установка Капицы имела ряд преимуществ. Во-первых, она была способна производить 2 л жидкого гелия в час, тогда как установке конкурентов для получения небольшого его количества с примесями требовалось несколько дней. Во-вторых, после того как в апреле 1934 года установка была запущена, жидкий гелий был перелит в дьюар, что позволило ученому заявить, что он первым получил жидкий гелий, который можно было увидеть.

Поистине революционная работа Капицы принесла ряд дивидендов и Кавендишской лаборатории. Она стала одним из криогенных центров мировой физики. На основе ожижителя Капицы американский ученый Коллинз построил первую промышленную установку, в результате чего жидкий гелий стал широко доступным. Кроме того, установка Капицы стала прародителем практически всех современных ожижителей и сделала революцию в области физики жидких температур.

В своей лаборатории Капица чувствовал себя как рыба в воде. Он принимал различные делегации, группы ученых, молодых и талантливых физиков. Однако долго пробыть директором лаборатории ему не удалось.

В 1928 году Академия наук СССР присвоила Петру Капице ученую степень доктора физико-математических наук. В 1929 году он был избран членом-корреспондентом АН СССР. К тому времени в течение 13 последних лет ученый непременно приезжал в СССР, где навещал мать, отдыхал на курортах и читал лекции. Во время последних поездок ученого его сопровождала вторая жена Анна Алексеевна Капица (урожденная Крылова).

На предложения официальных лиц СССР о работе в стране Капица отвечал положительно, лишь ставил несколько условий, в числе которых была свобода поездок на Запад.

Летом 1934 года Капица с женой приехал в Советский Союз, чтобы проведать мать и принять участие в научной конференции, но вернуться в Англию ему не разрешили. После многочисленных стычек с «официальной Москвой» жене ученого дали разрешение на возвращение в Англию к детям, а ученого обязали работать на Советский Союз. Различные обращения Резерфорда и других заграничных друзей Капицы к советскому правительству с просьбами разрешить ему выезд для продолжения работы в Англии были проигнорированы.

Многие знакомые боялись общаться с Капицей, поскольку не знали, что ему уготовано. Капица заявил, что не будет больше

заниматься физикой, и, если ему не дадут уехать, он начнет заниматься биологией. В частности, он встречался с И. П. Павловым и просил знаменитого ученого посодействовать его карьере в области биофизики.

Несмотря на постоянное давление НКВД и ужасные бытовые условия в комнатушке коммунальной квартиры в Ленинграде, ученого не удалось сломить. В одном из писем жене в Англию ученый писал: «…Жизнь у меня сейчас пустая. С моими приборами, на моих идеях в моей лаборатории другие живут и работают, а я здесь сижу один, и для чего это нужно, я не понимаю. Мне кажется, что я схожу с ума».

Научная элита Советского Союза, в частности Семенов, Павлов, Иоффе и Вернадский, высказывались в поддержку Капицы, но после «рекомендации» сверху оставить Капицу в покое как-то стихли.

Все же полной капитуляции Капицы власти не дождались, и они решили пойти на незначительный компромисс. 31 октября ученый получил письмо В. И. Межлаука, заместителя председателя Совнаркома СССР и председателя Госплана, в котором ему предлагали к 3 ноября представить свои предложения о научной работе в СССР. В ответном письме Капица повторил свои объяснения, которые уже давал в личном разговоре с Межлауком, после того как ему отказали в выезде из СССР. В частности, ученый акцентировал внимание на том, что его лаборатория в Кембридже была оборудована дорогостоящими, единственными, точными и оригинальными приборами, изготовленными по специальному заказу, и он не видит возможности изготовить такую технику в СССР.

В то время Капицей заинтересовался Сталин. В итоге 22 декабря этого же года на Политбюро ЦК ВКП(б) решался вопрос, как поступить с ученым. На следующий день, 23 декабря 1934 года было подписано постановление правительства о строительстве в Москве Института физических проблем (ИФП). После бесед с руководителями АН СССР, а затем и Совнаркома Капица согласился работать в новом институте. В этот же день, 23 декабря 1934 года, Капица был немедленно переведен в престижный «Метрополь», где ему был предоставлен шикарный номер люкс. 1 января 1935 года Капица был назначен директором ИФП. О своем назначении ученый узнал из газет.

Для продолжения его работы было закуплено оборудование из Мондовской лаборатории, директором которой он был в Англии. Резерфорд понял, что талантливого сотрудника ему уже не вернут, и всячески старался облегчить жизнь Капицы в Союзе. Он использовал все свое влияние на Сенат Кембриджского

университета, в результате чего англичане, хоть и неохотно, согласились продать важные установки. Сам процесс переговоров, доставки, монтажа приборов в ИФП занял несколько лет.

Жизнь Капицы изменилась коренным образом. Власти верили в гений ученого и всячески удовлетворяли его пожелания. К концу 1935 года ИФП был оснащен новейшим оборудованием, при этом Капица имел право самостоятельно формировать институтский штат и распоряжаться финансовыми средствами. Ученый получил многокомнатную квартиру в центре Москвы, дачу в Крыму и персональный автомобиль.

В конце 1936 года из Великобритании возвратилась жена ученого с детьми. В 1937 году Петр Капица основал знаменитый «физический семинар П. Л. Капицы», который в дальнейшем стали звать «Капичником». На «Капичники» приезжали физики со всего Союза.

В своем институте Капица продолжил активные научные исследования в области физики низких температур. Он разработал новый метод ожижения воздуха с помощью цикла низкого давления и высокоэффективного турбодетандера с к. п. д. 80–85 %. Метод Капицы стал определяющим во всемирном развитии современных крупных установок разделения воздуха для получения кислорода, азота и инертных газов. С помощью сконструированного Капицей турбодетандера можно было ежегодно добывать более 50 млрд кубических метров кислорода.

В результате исследований свойств жидкого гелия Петру Леонидовичу удалось открыть необычайное уменьшение вязкости жидкого гелия при охлаждении его до температуры ниже 2,19К, при которой он переходит в форму, называемую гелием-2. Знаменитый ученый показал, что при температуре ниже 2,19К жидкий гелий может вытекать через любые тонкие щели и даже взбираться по стенкам контейнера, как бы «не ощущая» действия силы тяжести. Открытое явление Капица назвал сверхтекучестью.

Гениальный ученый сделал вывод о существовании в гелии двух жидкостей с совершенно различными свойствами, которые могли двигаться навстречу друг другу. Его исследования положили начало развитию новой области физики – квантовой физики конденсированного состояния.

Кроме Капицы аналогичные исследования проводили его бывшие сотрудники Кавендишской лаборатории Дж. Ф. Аллен и А. Д. Мизенер.

Результаты работ ученых были опубликованы в одном и том же выпуске британского журнала «Природа».

В 1940 году Капица установил, что при передаче тепла от твердого тела к жидкому гелию на границе раздела возникал

скачок температуры, значение которого увеличивалось с понижением температуры. Этот факт получил название «скачок Капицы».

13 марта 1941 года Капице была присуждена Сталинская премия 1-й степени за работу «Турбодетандер для получения низких температур и его применение для ожижения воздуха». Ученый пользовался уважением и авторитетом даже среди недоброжелателей.

В то время активизировались сталинские чистки, и многие ученые были арестованы. Капица не побоялся вызвать на себя гнев властей и открыто выступил в защиту физика-теоретика Владимира Фока и своего близкого друга, заведующего теоретическим отделением ИФП Льва Ландау. В последнем случае Капица побывал в Кремле и обещал подать в отставку с поста директора ИФП, если не отпустят Ландау.

Во время Второй мировой войны ученый был членом научно-технического совета при Государственном комитете обороны и начальником главного управления кислородной промышленности при Совнаркоме СССР. 22 марта 1943 года ему была присуждена Сталинская премия 1-й степени за открытие и исследования явления сверхтекучести жидкого гелия, а 30 апреля 1945 года – присвоено звание Героя Социалистического Труда «за успешную научную разработку нового турбинного метода получения кислорода и за создание мощной турбокислородной установки для производства жидкого кислорода».

Еще в начале войны Капица предупредил руководство страны о возможном создании одной из воюющих сторон атомной бомбы. После того как американские ученые сконструировали атомную бомбу и сбросили ее на Хиросиму, советские власти начали активные действия по разработке атомного оружия в СССР.

20 августа 1945 года был образован специальный комитет для руководства «всеми работами по использованию внутриатомной энергии урана», председателем которого стал Л. П. Берия; из ученых-физиков в комитет были включены только И. В. Курчатов и П. Л. Капица.

Почти с первых же дней работы начались столкновения Капицы с Берией. Ученый дважды обращался к Сталину, указывая, что некомпетентные действия Берии только мешают научным работам, но на сей раз Сталин не принял доводов Капицы. 21 декабря 1945 года Капица был выведен из состава комитета. В августе 1946 года его сняли со всех должностей и отправили под домашний арест.

Под домашним арестом Капица находился в течение восьми лет. Он жил на своей даче под Москвой, на Николиной Горе, где

самостоятельно сделал домашнюю лабораторию, которую шутя называл «избой физических проблем», с намеком на ИФП. Даже в таких условиях ученый провел важные исследования в областях механики и гидродинамики, а позже электроники больших мощностей и физики плазмы. Капица разработал новый тип СВЧ-генераторов – планотрон и ниготрон (названный так в честь Николиной Горы) мощностью 300 кВт (в непрерывном режиме) и осуществил открытие плазменного шнура в плотных газах при высокочастотном разряде.

Проигнорировав юбилейные празднования 70-летия Сталина, Капица попал в еще большую опалу. Через некоторое время его изгнали с профессорской должности и освободили от работы в МГУ «за отсутствием педагогической нагрузки».

К нормальной жизни Капица вернулся только после смерти Сталина и ареста Берии. 28 января 1955 года после встречи с Хрущевым он был восстановлен на посту директора Института физических проблем. Эту должность ученый занимал до конца жизни. С 3 июня этого же года ученый стал главным редактором «Журнала экспериментальной и теоретической физики».

В послеопальные годы Капица продолжал работы по электронике больших мощностей и физике плазмы, начатые на Николиной Горе. Исследования Капицы легли в основу проекта термоядерного реактора с непрерывным подогревом плазмы.

Под руководством ученого ИФП стал одним из наиболее престижных институтов АН СССР.

В 1965 году ученому после 31-летнего перерыва было дано разрешение на временный выезд из Советского Союза в Данию для получения Международной золотой медали Нильса Бора, присуждаемой Датским обществом инженеров-строителей, электриков и механиков.

В мае следующего года Капица посетил Англию, побывал в своей лаборатории, прочитал в Лондоне лекцию «Мои воспоминания о Резерфорде». В Кембридже он всегда считался своим человеком. Там же Петр Леонидович получил медаль Резерфорда Физического общества Англии.

В 1978 году «за фундаментальные изобретения и открытия в области физики низких температур» Капица был удостоен Нобелевской премии по физике.

Награду он разделил с Арно Алланом Пензиасом и Робертом Вудро Вильсоном, причем Капица получил половину премии, а Пензиас и Вильсон по ее четверти.

В своей презентационной речи Ламек Хультен, профессор Шведской королевской академии наук, представил достижения всех лауреатов и отдельно заметил, что Капица является одним

из величайших экспериментаторов нашего времени, неоспоримым пионером, лидером и мастером.

Еще за 10 лет до трагедии на Чернобыльской АЭС Капица предупреждал об опасности. Его статью о возможных проблемах журнал «Наука и жизнь» отверг с формулировкой «нечего пугать людей», подобные заявления сделали и другие известные научные журналы. Все материалы, которые Капица получил об аварии на американской АЭС «Брауне-Ферри», он передал президенту АН СССР и директору Института атомной энергии А. П. Александрову, но никаких выводов Александров из этого не сделал.

Несмотря на нажим со стороны властей, Капица так никогда и не вступил в коммунистическую партию СССР. Он не боялся открыто критиковать неудачные действия и решения партийных лидеров. Например, ученый выступил против строительства целлюлозно-бумажного комбината, который мог загрязнить своими сточными водами озеро Байкал, открыто осуждал предпринятую КПСС в середине 1960-х годов попытку реабилитировать Сталина.

Знаменитый ученый был активным членом Советского национального комитета Пагуошского движения ученых за мир и разоружение и активно участвовал в этом движении.

Вместе с другими представителями интеллигенции Капица подписался под письмом с протестом против принудительного заключения в психиатрическую больницу знаменитого биолога Жореса Медведева. Несмотря на давление президента АН СССР М. В. Келдыша, гениальный ученый отказался подписать письмо, клеймящее позором Андрея Сахарова. 29 августа 1973 года это письмо, подписанное 40 академиками, напечатала «Правда». Капица же написал свое письмо Брежневу, в котором просил: «Спасите Сахарова. Он великий ученый нашей страны». В 1981 году Капица также поддержал диссидента Вадима Делоне.

Еще во время своего пребывания в Великобритании ученый женился во второй раз. В 1927 году его избранницей стала Анна Алексеевна Крылова, дочь знаменитого кораблестроителя, механика и математика Алексея Николаевича Крылова.

У супругов родились двое сыновей. Старший сын Сергей родился 14 февраля 1928 года. Он стал известным физиком, открывшим закон линейного, по величине магнитного поля, возрастания электросопротивления металлов (закон Капицы) и одним из основателей Международной серии монографий по физике. Младший сын Андрей, родившийся 9 июля 1931 года, стал известным ученым-географом, публицистом, телеведущим. Из-под его пера вышли знаменитые работы по динамике и

морфологии ледникового покрова Восточной Антарктиды.

В Англии ученый любил водить мотоцикл и увлекся курением трубки. Свои английские привычки он сохранил на всю жизнь. Рядом с ИФП в Москве для него построили коттедж в английском стиле. Твидовую одежду и отличный табак Капица выписывал прямо из Англии. На досуге Капица очень любил играть в шахматы и чинить старинные часы.

Несмотря на тяжелую жизнь, ученый обладал веселым нравом и любил пошутить. Он любил поговаривать: «Руководить – это значит не мешать хорошим людям работать».

Однажды гениальный ученый задал гореизвестному громителю советской генетики академику Лысенко коварный вопрос: «Если вы утверждаете, что гена наследственности не существует и все зависит от внешнего воздействия, которое и закрепляется как наследственный признак, то почему тогда, несмотря на тысячелетние воздействия, женщины рождаются девственницами, а евреи необрезанными?»

Из-под пера ученого вышли замечательные научные статьи и книги, которые стали своего рода бестселлерами в научном мире и были переведены на многие иностранные языки.

Кроме Нобелевской премии гениальный ученый был удостоен многих престижных наград и премий как в СССР, так и во всем мире. Среди его наград можно выделить медали М. Фарадея (1942), Б. Франклина (1944), М. В. Ломоносова (1959), Н. Бора (1964), Э. Резерфорда (1966).

В 1939 году ученый был избран действительным членом Академии наук СССР. В 1941 и 1943 годах Капица стал лауреатом Сталинских премий по физике. Кроме того, гениальный ученый был кавалером множества советских и иностранных орденов, в том числе шести орденов Ленина.

Капица состоял членом около 30 различных зарубежных академий наук и научных обществ России, Великобритании, Швеции, Индии, Польши, Германии, Америки, Нидерландов и др.

Он был одной из самых гениальнейших личностей в истории физики.

Петр Леонидович Капица скончался в 1984 году, не дожив всего трех месяцев до девяностолетия, и был похоронен на Новодевичьем кладбище в Москве.

ТАММ ИГОРЬ ЕВГЕНЬЕВИЧ (1895 г. – 1971 г.)

Гениальный советский физик Игорь Евгеньевич Тамм родился 8 июля 1895 года во Владивостоке в семье Евгения Тамма и Ольги Тамм (урожденной Давыдовой). Предки Тамма по отцовской линии были немцами. Его дед, выходец из Тюрингии Теодор Тамм, в середине XIX века переехал в Херсон, где женился на дочери местного помещика.

Евгений Теодорович Тамм, отец знаменитого физика, был по профессии инженером-строителем. В 1894 году он вместе со своей женой выехал во Владивосток на строительство Транссибирской железнодорожной магистрали. Через некоторое время там и родился Игорь, старший сын в семье. Позже у него появился брат – Леонид.

В 1898 году, после окончания работы отца, семейство Таммов решило вернуться в Украину. Поскольку они возвращались пароходом, Игорь повидал Японию, Китай, Сиам, Индию, Египет и Турцию. Семья осела в Елисаветграде Херсонской губернии (ныне Кировоград), где его отец многие годы работал инженером и пользовался уважением сограждан. В Елисаветграде мальчика отдали в местную гимназию, которую он окончил в 1913 году.

Еще во время учебы Игорь попал под влияние революционных настроений, царивших в городе. Он всерьез увлекался работами Маркса и всем сердцем возненавидел царизм. Опасаясь за будущее сына, родители отправили его на учебу в престижный Эдинбургский университет в Шотландию. Хотя в Эдинбурге Тамм учился на факультете точных наук, все же ближе его сердцу была политика, а не физика или математика. Он вступил в фабианское общество, посещал политические собрания и митинги. После года обучения Игорь вернулся домой и перевелся на физико-математический факультет Московского университета.

Возвращение Тамма совпало с началом Первой мировой войны. Весной 1915 года Игорь Тамм добровольно пошел на фронт братом милосердия. Он выносил раненых с поля боя, ухаживал за ними и, как он позже сказал, «учился держать себя в руках».

Во время Октябрьской революции 1917 года Тамм активно занимался политической деятельностью. Он даже был избран делегатом от Елисаветграда на Первый Всероссийский съезд Советов в июне 1917 года и состоял во фракции меньшевиков-интернационалистов. Однако Октябрьская революция охладила его политический запал, и Тамм всерьез заинтересовался физикой.

В 1918 году будущий ученый окончил Московский государственный университет и получил диплом физика. В 1919 году он начал преподавать физику в Таврическом университете в Симферополе, с 1921 по 1922 год – в Одесском политехническом институте. В Симферополе Тамм познакомился с выдающимся ученым-физиком Я. И. Френкелем, но всю его дальнейшую научную судьбу определила встреча с гениальным физиком Л. И. Мандельштамом, который был в те годы профессором Одесского политехнического института. Дружественные и тесные научные связи ученые сохраняли до самой смерти Мандельштама в 1944 году.

Еще в сентябре 1917 года Игорь Тамм женился на Наталии Васильевне Шуйской, с которой постоянно переписывался, будучи в Эдинбурге. Жена Тамма происходила из знатной и очень богатой семьи херсонских помещиков. Осенью 1920 года Тамм направлялся в Елисаветград к жене, для чего переехал линию фронта, но был задержан красноармейцами. Только чудо спасло ученого от немедленного расстрела по обвинению в шпионаже со стороны белогвардейцев – он был арестован и препровожден в Харьков.

В 1922 году Тамм переехал в Москву, где начал пристально заниматься теоретической физикой. Еще будучи в Эдинбурге, он

писал своей будущей жене, что его больше интересуют теоретические умозаключения, чем практические опыты.

В Москве Тамм начал преподавательскую работу в университете им. Свердлова. Поскольку финансовое состояние семьи Таммов после революции значительно пошатнулось, Игорь Евгеньевич вынужден был писать популярные статьи по физике и переводить книги с английского языка.

С 1922 по 1925 год мир увидел три первых научных публикации Тамма. Наиболее известная работа была выполнена совместно с Леонидом Исааковичем Мандельштамом. В ней ученые подвели итоги серии исследований в области электродинамики анизотропных сред и кристаллооптики в теории относительности.

В 1923 году Тамм перешел на факультет теоретической физики 2-го Московского университета. Впоследствии, с 1927 по 1929 год он занимал там же должность профессора.

В 1924 году Тамма пригласили читать лекции в МГУ, где он состоял в должности приват-доцента физического факультета А через год кафедру теоретической физики Московского государственного университета (МГУ) попросили возглавить Леонида Исааковича Мандельштама. В то время в университете не было профессиональных физиков, и Мандельштам был вызван «поднимать науку». Приезд гениального физика в Москву значительно повысил научный уровень физики в университете.

В 1930 году Тамм стал профессором и занял должность Мандельштама в качестве заведующего кафедрой теоретической физики, которой заведовал до 1937 года. Вокруг Игоря Евгеньевича сплотились оставшиеся ученики «школы Мандельштама» и другие талантливые аспиранты, противники «тимирязевщины».

В 1933 году Тамм получил степень доктора физико-математических наук. В этом же году он был избран членом-корреспондентом Академии наук СССР. В 1934 году АН СССР переместилась в Москву, и Тамм стал заведующим сектором теоретической физики созданного Физического института им. П. Н. Лебедева АН СССР (ФИАНа). Этот пост ученый занимал до конца жизни.

В августе 1936 года арестовали Бориса Гессена, директора Института физики, близкого друга и однокурсника Тамма по Эдинбургскому университету. Постепенно всех «учеников Мандельштама» начали притеснять в МГУ, и «физическая элита» перешла в ФИАН.

Все эти годы ученый много работал. К тому времени он уже был достаточно известным ученым как в СССР, так и за границей.

Он написал знаменитую статью о парамагнетизме атомов, попытался вычислить интенсивность спектральных линий атома, разработал собственный курс «Основы теории электричества». Его работу по теории относительности высоко оценил сам автор теории Альберт Эйнштейн, напечатав ее с лестными отзывами в немецком научном журнале.

На работы Тамма обратил внимание знаменитый австрийско-нидерландский физик Пауль Эренфест, работавший некоторое время в Петербурге. Он выхлопотал для Игоря Евгеньевича стипендию для научной практики в Голландии и Германии.

В 1928 году Тамм поехал за границу. Он побывал в Геттингене у Макса Борна, в Лейдене у Эренфеста, познакомился с Эйнштейном. В Голландии Тамм близко подружился с гениальным физиком-теоретиком Полем Дираком, приехавшим в Лейден. Дирак разработал в эти годы сложную релятивистскую теорию электрона. Большинство работ Тамма того времени также были посвящены релятивистской квантовой механике. В Лейдене он начал работать над электродинамикой вращающегося электрона.

Почти весь 1929 год Тамм работал над единой теорией поля Эйнштейна, пытаясь выяснить поведение электрона. В следующем году Игорь Евгеньевич написал грандиозную работу по рассеянию света в кристаллах. Он представил квантовую теорию процесса, проквантовав упругие колебания, и ввел понятие о звуковых квантах – фононах. Следующей работой Тамма стало фундаментальное исследование рассеяния света на свободном электроне (теория комптон-эффекта). Ученый использовал вторичное квантование поля и обнаружил значения промежуточных состояний электронов, находящихся на отрицательных энергетических уровнях.

Хотя окончательная формула, полученная Таммом, совпала с более ранней формулой Клейна – Нишины, открытие значения отрицательной энергии электрона было огромным вкладом в теорию электрона, предложенную Дираком.

В то время позитрон (тождественная электрону частица, но с позитивным зарядом) еще не был открыт, и многие ведущие физики не приняли теорию Дирака, в частности существование отрицательных энергетических уровней электрона.

Поскольку все электроны, имеющие положительную энергию, должны были переместиться на уровень с наибольшей отрицательной энергией, Дирак и Тамм предполагали, что все уровни с отрицательной энергией были заполнены «дырками», теоретически предрекая наличие позитрона.

Кроме того, Тамм объяснил спиновые свойства электрона, что

давало понимание тонкой структуры в спектре атома водорода, предложил специальный облегченный метод вычисления возмущений для дираковской частицы.

В 1930 году Тамм написал еще одну свою знаменитую работу о рассеянии света на двух электронах. В следующем году он вновь поехал за границу, побывал в Кембридже у своего близкого друга Дирака, погостил в Лейдене у Эренфеста.

Еще одной областью физики, заинтересовавшей Тамма, была квантовая теория металлов. Сначала вместе со своим талантливым студентом С. Шубиным ученый заложил основы теории фотоэффекта на металле. Сотрудники объяснили объемный эффект и поверхностный эффект, вызванный световым облучением.

Затем вместе с другим своим учеником, Д. Блохинцевым, Тамм исследовал выход электронов из металла и открыл существование особых энергетических состояний. Впоследствии эти состояния получили название «уровни Тамма». Находясь на одном из таких уровней, электрон не может ни войти внутрь металла, ни вылететь из него. Открытие «уровней Тамма» сыграло важную роль в развитии теории поверхностных и контактных свойств металлов и полупроводников.

Через некоторое время Тамм заинтересовался новой развивающейся областью – ядерной физикой.

Вместе со своим аспирантом С. Альтшулером Тамм на основе обширного экспериментального материала выдвинул предположение, что нейтрон обладает магнитным моментом. Идея Тамма казалась парадоксальной, многие физики отказались ее принять, но через некоторое время ее правота была признана.

В 1934 году гениальный физик Энрико Ферми представил революционную теорию бета-распада. Опираясь на эту теорию, Тамм предположил, что в результате обмена частицами между нуклонами возникают ядерные силы. Ученый провел целую серию расчетов, но оказалось, что хотя в результате обмена действительно возникают силы, но они на много порядков слабее значения, необходимого для объяснения устойчивости ядер.

Свою работу Тамм даже не хотел печатать, поскольку надеялся на совершенно другие результаты. Однако его исследования оказались очень важными. В следующем году японский физик Хидеки Юкава, ссылаясь на работу Тамма, открыл частицы – мезоны, обмен которыми и обеспечивал устойчивость ядра.

В 1933 году Павел Алексеевич Черенков под руководством Сергея Ивановича Вавилова начал изучать люминесценцию растворов ураниловых солей под действием гамма-лучей. Он

провел ряд экспериментов по исследованию света, который возникал при поглощении растворами излучения высокой энергии. В качестве источника Черенков использовал радиоактивный элемент радий, а свечение фиксировал в темной комнате «на глаз». Коллеги по физическому цеху шутя называли черенковские исследования «спиритическими сеансами», потому что перед началом опытов будущий ученый долгое время сидел в темной комнате, чтобы глаза привыкли к полной темноте.

Черенков провел огромное количество экспериментов, чтобы исключить трактовку свечения как флюоресценцию. В 1934 году он обнаружил, что наряду с обычной люминесценцией всегда возникает специфическое голубое свечение. Похожее свечение наблюдали еще гениальные французские физики Пьер и Мария Кюри, но они посчитали его всего лишь одним из видов люминесценции. Черенков варьировал концентраты, пользовался трижды дистиллированной водой, добавлял и нагревал химические вещества, но голубое свечение не исчезало.

В 1934 году во втором томе «Докладов Академии наук» были напечатаны две работы, ставшие впоследствии знаменитыми, – экспериментальная работа Черенкова, где были представлены опыты молодого ученого, и теоретическая работа Вавилова, в которой знаменитый ученый старался теоретически объяснить природу нового свечения.

Вавилов считал это излучение тормозным излучением электронов, но он ошибался. Занявшись другими физическими проблемами, он привлек к работе И. М. Франка и И. Е. Тамма.

В 1937 году на основе классической электродинамики И. М. Франк и И. Е. Тамм представили правильную и полную теорию эффекта Черенкова, с помощью которой объяснили все возможные свойства излучения Черенкова. Данная работа гениальных ученых стала классической. Однако в то время объяснение ученых было воспринято с недоверием, поскольку выглядело уж слишком парадоксальным.

Тамм и Франк показали, что голубое свечение, наблюдаемое Черенковым, представляет собой излучение частицы (электрона), которая движется со скоростью, превосходящей скорость света в веществе. К подобному открытию пришел еще в 1888 году знаменитый физик Хевисайд, рассматривавший движение частицы, скорость которой превосходила скорость света в эфире (пустоте) или в диэлектрике. Однако после представления Эйнштейном своей теории относительности в 1905 году об открытии Хевисайда уже никто и не вспоминал.

Советские ученые сделали гениальный вывод: знаменитый постулат Эйнштейна о скорости частицы ограничивался только

скоростью света в вакууме, а в стекле или жидкостях скорость света была меньше. Им удалось решить классические уравнения Максвелла для случая, когда источником поля является равномерно (а не ускоренно) движущаяся в жидкости точечная заряженная частица, скорость которой превосходит скорость света в этой среде.

Из теории Тамма – Франка следовало, что любая заряженная частица, движущаяся в прозрачной среде, должна излучать свет, если ее скорость выше фазовой скорости света в этой среде.

Советские физики вычислили поле сверхсветового электрона в среде, спектр излучения. Кроме того, им удалось вывести знаменитую формулу Тамма – Франка – основную формулу направленности излучения и потерь энергии в единицу времени. Вскоре и другие ученые своими опытами подтвердили правильность этой теории.

Работы Черенкова, Вавилова, Тамма и Франка стали основополагающими для развития новейшей области физики – электродинамики релятивистски движущихся источников в преломляющей среде.

В 1946 году советским ученым была присуждена Сталинская премия за открытие и объяснение свечения Вавилова – Черенкова.

После завершения этих исследований Тамм вернулся к ядерной физике.

В 1958 году Игорь Евгеньевич Тамм был награжден Нобелевской премией по физике «за открытие и истолкование эффекта Черенкова». Вместе с ним в этом году Нобелевскую премию получили Илья Михайлович Франк и Павел Алексеевич Черенков. Премия была поделена поровну между тремя учеными.

В своей презентационной речи профессор Шведской королевской академии наук К. Сигбан заметил, что «открытие явления, известного теперь как эффект Черенкова, является интересным примером того, как относительно простое физическое наблюдение при правильном подходе может привести к важным открытиям и проложить новые пути для дальнейших исследований».

Труд, за который он получил премию, Тамм считал наименее важным. Намного более он ценил свои работы по рассеянию света твердым телом и электроном, по квантовой теории металлов, по ядерной физике. Ученый даже хотел отдать денежную премию государству, но поскольку это была первая премия по физике для советских ученых, то ему объяснили, что этого делать не следует.

Во время Второй мировой войны весь штат ФИАНа был эвакуирован в Казань. В это время Тамм работал над слоистым сердечником (совместно с В. Л. Гинзбургом), занимался

расчетами сложных магнитных полей кораблей.

В 1945 году Тамм предложил эффектный метод исследования ядерных сил. Позже над этой проблемой работал Данков, и в результате метод носит название Тамма – Данкова.

Особенно актуальной в то время в СССР была проблема разработки атомного оружия. Однако Тамма в силу различных обстоятельств (бывший меньшевик, наполовину немец, брат – враг народа и др.) не допустили сразу к этим работам. Лишь только когда советские физики столкнулись с огромными проблемами, И. В. Курчатову удалось убедить партийных бонз допустить к работе гениального физика.

В группу Тамма в теоретическом отделе ФИАНа входили А. Д. Сахаров, В. Л. Гинзбург, С. З. Беленький, Е. С. Фрадкин, Ю. А. Романов и В. Я. Файнберг. За несколько недель ученым удалось сделать то, что другие не могли осуществить годами. Сахаров и Гинзбург предложили две новые идеи, которые привели к решению различных задач. Вскоре Гинзбург был отстранен от работы, и исследованиями занимались главным образом Тамм, Сахаров и Романов.

В марте 1950 года ученых перевели в известный ныне ядерный исследовательский центр «Арзамас-16». Вместе с Сахаровым Игорь Евгеньевич предложил метод и принципы удержания плазмы в Токамаке с помощью мощных магнитных полей. Данный метод и сегодня является основным при контролируемой реакции ядерного синтеза.

12 августа 1953 года прошли успешные испытания мощнейшего оружия – первой в мире водородной бомбы.

Только теперь гениального физика избрали академиком АН СССР. В этом году Тамм также был удостоен звания Героя Социалистического Труда и был награжден Государственной премией.

Ученый стал активным членом Пагуошского движения, несколько раз выезжал на международные конференции ученых. Он побывал в Китае, Индии, Франции, Швейцарии и других странах.

Тамм никогда не был членом КПСС, ощущая, как и его учитель Мандельштам, неприязнь ко всему «большевистскому».

За многие годы преподавания вокруг Тамма выросла целая школа молодых талантливых физиков. Среди его учеников – С. П. Шубин (любимый ученик Тамма, был расстрелян), Е. Л. Фейнберг, В. Л. Гинзбург, Л. В. Келдыш, А. Д. Сахаров и др.

Кроме членства в Академии наук СССР Тамм был членом Польской академии наук, Американской академии наук и искусств и Шведского физического общества. Он был награжден

двумя орденами Ленина, орденом Трудового Красного Знамени, Большой золотой медалью имени М. В. Ломоносова АН СССР, в 1967 году стал Героем Социалистического Труда.

Тамм был очень подвижным, быстро ходил, работал и говорил. Ученые-коллеги, шутя, предлагали ввести единицу скорости – один тамм.

Ученый прекрасно владел английским, французским и немецким языками, хорошо – итальянским и голландским. Он приятно удивил своих друзей-иностранцев, Нобелевскую комиссию и членов шведской королевской семьи своим шотландским акцентом.

В свободное время Тамм увлекался альпинизмом. Пребывая в Англии, он обучал Дирака альпинизму. Когда тот приезжал в СССР, ученые несколько раз ездили на Кавказ.

Тамма всегда тянуло в горы. Он даже состоял членом академической комиссии по проблеме «снежного человека». На Алтае есть пик Тамма и перевал Тамма.

Единственный брат ученого, знаменитый инженер Леонид Евгеньевич Тамм, во время сталинского террора был обвинен во вредительской деятельности и в 1936 году расстрелян как «враг народа».

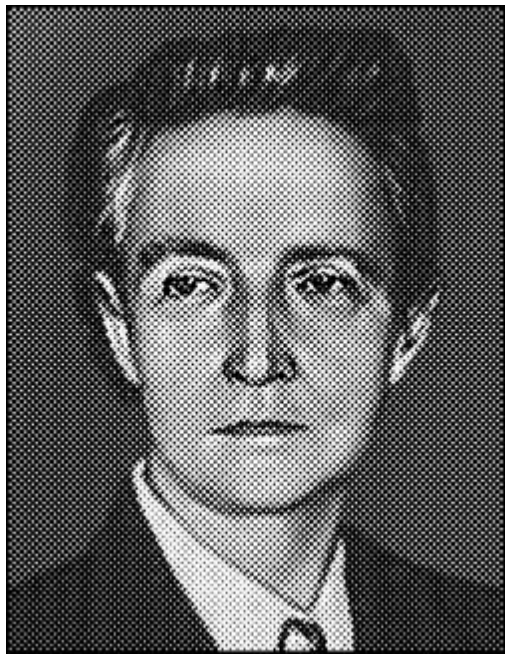
У Игоря Евгеньевича и ег жены, Натальи Васильевны, было двое детей: сын и дочь. Как и его отец, сын Тамма стал профессиональным альпинистом. Он руководил первой советской гималайской экспедицией в 1982 году.

В конце 1968 года Игорь Евгеньевич тяжело заболел. Болезнь была вызвана вирусом, гнездящимся в продуктах жизнедеятельности летучих мышей, который ученый подхватил в одном из своих альпинистских путешествий. У него атрофировались участки спинного мозга, ответственные за мышечную деятельность диафрагмы. Ученый не мог самостоятельно дышать. Ему сделали операцию на горле для подключения организма к аппарату искусственного дыхания. До самой смерти он был обречен на полную недвижимость.

Гениальный ученый скончался в возрасте 75 лет 12 апреля 1971 года в Москве.

После его смерти один из кратеров Луны был назван в его честь, как и созданный им теоретический отдел Физического института АН СССР, которым Тамм руководил до конца жизни.

ЖОЛИО-КЮРИ ИРЕН (1897 г. – 1956 г.)



Знаменитый французский физик и радиохимик, активный политический и общественный деятель Ирен Жолио-Кюри родилась 12 сентября 1897 года в Париже. Ее родителями были известные ученые Пьер Кюри и Мария Склодовская-Кюри.

В возрасте восьми лет она потеряла отца – 19 апреля 1906 года Пьер Кюри был раздавлен колесами кареты. Поскольку большую часть времени мать проводила в исследовательских лабораториях, воспитанием Ирен и ее младшей сестры Евы занялся дед по отцовской линии Эжен Кюри. Он добровольно помогал революционерам в 1848 году и участникам Парижской коммуны 1871 года. Его либеральные социалистические взгляды оказали огромное влияние на политические убеждения Ирен.

Интерес к точным наукам у Ирен проявился уже с самого детства. Мария Склодовская-Кюри вместе со своими друзьями-учеными организовала школьные уроки для своих детей. Ирен изучала математику у Поля Ланжевена, химию в лаборатории Сорбонны под руководством Жана Перрена, физику в Парижской школе физики у своей матери. Мало кто в те времена мог похвалиться такими учителями.

После нескольких лет такой учебы Ирен поступила в колледж Севинэ, намереваясь стать бакалавром наук и продолжить свою научную карьеру. К тому времени она уже была разносторонне образованной девушкой, учителя развили огромные способности, которые были заложены в ней. По окончании колледжа Ирен продолжила свое образование в Парижском университете (Сорбонне), но ей пришлось прервать учебу из-за войны.

В годы Первой мировой войны Мария Склодовская-Кюри сконструировала первый передвижной рентгеновский кабинет. Мать и дочь переезжали из одного госпиталя в другой. Через некоторое время Мария Кюри разрешила семнадцатилетней дочери самостоятельно устанавливать рентгеновские установки, вести занятия для врачей и техников-рентгенологов, делать рентгенограммы.

По окончании войны в 1918 году Ирен начала работать ассистентом-исследователем в лаборатории своей матери в Институте радия в Париже.

Окончив в 1920 году Сорбонну, Ирен приступила к работе над докторской диссертацией. В 1921 году она начала свои самостоятельные исследования в Институте радия. Первые ее опыты были связаны с альфа-излучением полония – радиоактивного элемента, открытого около 20 лет назад ее родителями. Ирен обобщила результаты своих экспериментов в докторской диссертации, которую блестяще защитила в 1925 году.

В своей работе Ирен изучала радиацию, поскольку она была связана с расщеплением атома, и молодая женщина-ученый хотела выяснить его структуру. Также она изучала флуктуацию и исследовала скорость альфа-лучей полония методом одновременного наблюдения очень большого числа путей альфа-частиц в камере Вильсона. По результатам исследований Ирен произвела обширную статистическую обработку данных, в которой теоретически объяснила статистику отклонений от средней величины пробега.

В этом же году она познакомилась с лаборантом Института радия Фредериком Жолио, за которого вышла замуж в следующем 1926 году. Начиная с этого момента все дальнейшие научные исследования, политические и общественные деяния супруги, принявшие решение объединить свои фамилии, проводили вместе.

В 1927 году у них родилась дочь Элен Жолио-Кюри-Ланжевен, а несколько позже – сын Пьер.

Начиная с 1928 года Ирен и Фредерик начали систематически изучать ядерные реакции, происходящие при

облучении ядер легких элементов альфа-лучами полония. В этом году была издана их первая совместная работа «О числе ионов, создаваемых в воздухе альфа-лучами радия С1».

В 1930 году немецкий физик Вальтер Боте обнаружил, что при бомбардировке альфа-частицами некоторых легких элементов (среди них бериллий и бор) появлялось жесткое гамма-излучение. Заинтересовавшись исследованиями Боте, супруги Жолио-Юори в 1931 году проделали аналогичный опыт, воспользовавшись особенно мощным источником полония для получения альфа-частиц. Применив для регистрации излучения сконструированный Фредериком чувствительный детектор с конденсационной камерой, ученые обнаружили, что в том случае, когда между бериллием (или бором) и детектором помещается пластинка водородсодержащего вещества, наблюдаемый уровень радиации увеличивается почти вдвое. Таким образом, они обнаружили, что кроме гамма-лучей имеются какие-то особые лучи, которые могут проникать сквозь большую толщу вещества и выбивать легкие ядра.

Хотя ни Ирен, ни ее муж сразу не поняли сути этого процесса, они продолжали исследования в данном направлении. Эффект выбивания отдельных атомов водорода с огромной скоростью они объяснили действием проникающей радиации.

В своих исследованиях 1919 года Эрнест Резерфорд показал возможность превращения атомного ядра азота в ядро кислорода после бомбардировки его альфа-частицами. Теоретически и практически было показано, что бомбардировка альфа-частицами позволяет осуществить ядерные реакции в большинстве легких ядер, но для тяжелых ядер она не приносит положительного результата, поскольку при увеличении атомного номера увеличиваются силы отталкивания между ядром и альфа-частицей. Поэтому для расщепления атомного ядра нужны частицы более мощные, чем альфа-частицы.

Хотя Резерфорд предсказывал их существование еще в 1923 году, открыты они были только в 1932 году Джеймсом Чедвиком. Этими снарядами были нейтроны – электрически нейтральные частицы. За свое открытие Чедвик был позже удостоен Нобелевской премии по физике. Его открытие открыло двери для многих физиков, которые продолжили исследования ядерных превращений.

Опираясь на открытия в 1932 году нейтрона Чедвиком и позитрона Карлом Д. Андерсоном, супруги Жолио-Кюри продолжили исследования и достигли своего самого значительного открытия.

Подвергая бомбардировке альфа-частицами бор и алюминий,

они анализировали выход позитронов. После закрытия отверстия детектора тонкой пластинкой алюминиевой фольги ученые облучили образцы алюминия и бора альфа-частицами. При этом испускались позитроны, но даже после удаления полониевого источника альфа-частиц выход позитронов продолжался в течение нескольких минут. Таким образом, часть бора и алюминия в анализированных образцах превратилась в новые радиоактивные химические элементы – алюминий превратился в радиоактивный фосфор, а бор – в радиоактивный изотоп азота. Вот так ученые за пару минут получили новые радиоактивные элементы, созданные искусственным путем.

Открытое явление было названо «искусственная радиоактивность». Сама суть явления состояла в том, что ядро искусственно превращается в другое ядро, которое по своей природе неустойчиво.

Ирен и Фредерику Жолио-Кюри удалось синтезировать целый ряд новых искусственных радиоактивных изотопов, которые испускали не электроны, а позитроны.

В 1933 году супруги Жолио-Кюри исследовали процесс рождения пар противоположно заряженных частиц – позитрона и электрона – при облучении их гамма-квантами, а также явление их аннигиляции после излучения позитрона радиоактивными ядрами при его столкновении с электроном.

В 1938 году Ирен продолжила изучать радиоактивность урана, вызванную нейтронами. Вскоре после первых исследований Жолио-Кюри было доказано, что искусственная радиоактивность может быть вызвана не только альфа-частицами, но и протонами, дейтронами, нейтронами.

Совместно с югославским физиком П. Савичем в следующем году Ирен установила, что один из продуктов, получаемых в результате облучения урана нейтронами, – не трансурановый элемент, как предполагалось учеными, а лантан – элемент средней части периодической системы Менделеева с порядковым номером 57. Данное исследование сыграло огромную роль в открытии реакции деления ядер.

14 октября 1935 года за открытие искусственной радиоактивности Ирен Жолио-Кюри и ее супруг Фредерик Жолио были удостоены Нобелевской премии по химии «за совместно выполненный синтез новых радиоактивных элементов».

В своей презентационной речи представитель Нобелевского комитета К. В. Пальмайер напомнил присутствующим о том, что Ирен 24 года назад присутствовала на церемонии, когда Нобелевскую премию по химии вручали ее матери.

Достижения Ирен и Фредерика имели фундаментальное

значение. Семейство Жолио-Кюри продолжило исследования пионеров изучения естественной радиоактивности, родителей Ирен – Марии и Пьера Кюри. Они совершили открытия огромной важности в области познания радиоактивных явлений.

В своей нобелевской лекции Ирен Жоли-Кюри сказала: «Открытие радиоактивных элементов имело большие последствия для учения о структуре материи, но радиоактивность оставалась свойством, которое было связано примерно с тридцатью веществами, распространенными в природе. Искусственное создание радиоактивных элементов дало нам возможность открыть новую область в науке о радиоактивности и стало продолжением трудов Пьера и Марии Кюри».

К сожалению, мать Ирен, Мария Склодовская-Кюри, не дожила до триумфа дочери – умерла за год до этого. После смерти матери в 1934 году Ирен заняла ее кафедру в Парижском университете.

В 1936 году, спустя год после получения Нобелевской премии, Ирен Жолио-Кюри стала полным профессором Сорбонны, в которой читала лекции с 1932 года. Параллельно она оставила за собой должность в Институте радия и продолжала исследовать радиоактивность.

В 1936 году в течение нескольких месяцев Ирен работала помощником статс-секретаря по научно-исследовательским делам во французском правительстве.

Вторая мировая война прервала научную работу Ирен Жолио-Кюри, но после войны, в 1946 году, Ирен Жолио-Кюри была назначена директором Института радия. В этом же году, после полного освобождения Франции, она вместе с мужем организовала Комиссариат атомной энергии. Целью создания Комиссариата была возможность использования атомной энергии в мирных целях.

Жизнь Ирен Жолио-Кюри не замыкалась только на науке, с 1936 года она начала принимать активное участие в политической и социальной жизни страны. Будучи помощником министра народного просвещения, Ирен занималась различными научно-исследовательскими программами. Она провела ряд реформ, участвовала в кампании в защиту испанских республиканцев, интернированных во Франции, в организации помощи беженцам-антифашистам.

В годы фашистской оккупации Франции (1940–1944) она вместе с семьей осталась в Париже и принимала активное участие в движении Сопротивления. В 1944 году вместе с двумя детьми Ирен бежала в Швейцарию.

После войны Жолио-Кюри занимала активную пацифистскую

позицию. В 1945 году она была участником Международного женского конгресса. Кроме того, Жолио-Кюри входила в состав Международного комитета подготовки первого Всемирного конгресса сторонников мира, а также председательствовала на его заседаниях. В 1949 и 1950 годах Ирен была членом президиумов 1-го и 2-го Всемирных конгрессов сторонников мира. Кроме членства во Всемирном Совете Мира, Жолио-Кюри входила в Национальный комитет Союза французских женщин, а также была членом Французского Совета сторонников мира.

Вероятно, вследствие полученной ею большой дозы радиации в начале 1950-х годов здоровье Ирен начало резко ухудшаться. Гениальный физик, химик и общественный деятель Ирен Жолио-Кюри умерла в Париже 17 марта 1956 года от острой лейкемии.

ЖОЛИО ФРЕДЕРИК (1900 г. – 1958 г.)

Знаменитый французский физик и радиохимик Жан Фредерик Жолио родился 19 марта 1900 года в Париже.

Его отец, Анри Жолио, был хозяином скобяной лавки. В прошлом он принимал участие в Парижской коммуне. Мать будущего ученого, Эмилия Жолио (урожденная Родерер), происходила из богатой протестантской семьи из Эльзаса. Фредерик был самым младшим, шестым ребенком в семье.

В 1910 году Фредерика отдали учиться в провинциальный лицей Лаканаль. Через семь лет, после смерти отца, юноша вернулся в Париж, где стал студентом училища Лавуазье.

После окончания училища в 1919 году Жолио поступил в Высшую школу физики и прикладной химии в Париже, где раньше работали Пьер и Мария Кюри, и окончил ее через три года с наилучшими результатами среди учеников. Огромное влияние на молодого Фредерика оказал в то время знаменитый французский физик Поль Ланжевен, который преподавал ему физику с первого курса.

Окончив школу физики и химии, Жолио решил пройти инженерную практику на сталелитейных заводах Арбеда в Эш-

Сюр-Эльзасе, но в скором времени был мобилизован в армию в чине сублейтенанта.

После окончания воинской службы Жолио возвратился в Париж. Полученный диплом инженера давал возможность начать работу в различных сферах, но Фредерик решил продолжить свой путь в науке. По рекомендации Ланжевена в 1925 году Фредерик Жолио начал работать личным препаратором Марии Кюри в Институте радия в Парижском университете. Параллельно он продолжал изучать физику и химию и по настоянию Марии Кюри в короткий срок сдал экстерном экзамены на степень бакалавра и на степень лиценциата.

В этом же году Фредерик познакомился с Ирен Кюри, дочерью Пьера и Марии Кюри, которая, как и он, работала в Парижском университете. 4 октября 1926 года Фредерик и Ирен поженились. После женитьбы супруги стали подписываться общей фамилией «Жолио-Кюри».

В 1927 году у них родилась дочь Элен Жолио-Кюри, а несколько позже – сын Пьер. Дети Жолио-Кюри в будущем тоже стали учеными.

После женитьбы супруги продолжили свои научные исследования. Большую часть научных работ они делали вместе. Их первая совместная работа была напечатана в 1928 году.

Первая научная работа Фредерика была опубликована в 1927 году и касалась разработанного им нового метода изготовления очень тонких металлических пленок радиоэлементов на различных подложках, а также изучения электрических свойств этих пленок.

Уже своей первой работой молодой ученый заслужил признание. Он не только разработал новые способы получения пленок, но и собственноручно изготовил лабораторные установки по своим же чертежам. Метод Фредерика Жолио-Кюри затем использовал английский физик Томпсон для изготовления тонких золотых пленок.

Фредерик был ученым-практиком. Уже в самых первых своих работах он начал искать пути практического применения полученных результатов. Он разработал способы получения очень высоких сопротивлений с температурным коэффициентом сопротивления, близким к нулю, усовершенствовал технику получения сверхтонких слоев металлов и солей металлов.

Кроме того, он принимал в те годы участие в экспериментальных исследованиях радиоактивности, проводимых Марией Кюри.

В 1930 году Фредерик был удостоен докторского звания за исследование электрохимических свойств радиоактивного

элемента полония. В этом же году он был удостоен правительственной стипендии.

Поскольку найти академическую должность Фредерику не удалось, он остался в Парижском институте радия и продолжил исследования, связанные с воздействием радиации.

За период с 1927 по 1932 год супруги Жолио-Кюри получили большое количество полония, что позволило им проводить разнообразные исследования. В 1928 году они опубликовали свою первую совместную работу «О числе ионов, создаваемых в воздухе альфа-лучами радия С1». В этом же году супруги Жолио-Кюри начали систематически изучать ядерные реакции, происходящие при облучении ядер легких элементов альфа-лучами полония.

В 1930 году немецкий физик Вальтер Боте обнаружил, что при бомбардировке альфа-частицами некоторых легких элементов (в том числе бериллия и бора) появлялось жесткое гамма-излучение.

Фредерик Жолио сконструировал новый вариант камеры Вильсона, которая давала возможность производить расширения при давлениях, близких к давлению насыщенных водяных паров при комнатной температуре. Это позволяло увеличить наблюдаемый пробег альфа-частиц в 76 раз (по сравнению с пробегом при атмосферном давлении), а также наблюдать распад отдельных атомов.

Другим достижением ученого стало создание сверхмощного источника альфа-частиц. С помощью этого аппарата супруги Жолио-Кюри в 1932 году повторили опыты Боте и Беккера. Но для регистрации испускаемого излучения ученые использовали не счетчики Гейгера – Мюллера, которыми пользовались Боте и Беккер, а ионизационную камеру, соединенную с очень чувствительным электрометром, и камеру Вильсона.

В результате исследований супруги Жолио-Кюри обнаружили, что пластинка водородного вещества, размещенная между облученным бериллием (или бором) и детектором, увеличивает первоначальную радиацию почти вдвое.

После того как ученые закрыли входное отверстие ионизационной камеры тонким листиком алюминия, они обнаружили свойство нового излучения – способность выбивать ядра атомов веществ, через которые оно проходило. Сам эффект выбивания ядер можно было наблюдать в результате фотографирования в камере Вильсона следов ядер водорода.

Ознакомившись с результатами работ Жолио-Кюри, Джеймс Чедвик в своих опытах применил ионизационную камеру с пропорциональным усилителем. Измерив кинетические энергии выбиваемых ядер, он доказал, что излучение состояло из

электрически нейтральных частиц, масса которых близка к массе протона (открытого в 1932 году американским физиком Карлом Д. Андерсоном). Таким образом, Чедвик открыл нейтрон – нейтральную частицу, входящую в состав атомного ядра, существование которой предположил Резерфорд еще в 1923 году.

В своих последующих работах Фредерик и Ирен исследовали свойства нейтрона и позитрона. Благодаря открытию Чедвика можно было использовать для расщепления атомного ядра более эффективные снаряды, чем альфа-частицы.

В 1933 году на Первой Всесоюзной конференции по атомному ядру в Ленинграде Фредерик Жолио прочел доклад о своих исследованиях нейтронов.

На VII Сольвеевском конгрессе в Брюсселе в октябре 1933 года Фредерик представил результаты исследований нейтронов, испускаемых фтором, алюминием и натрием под действием альфа-лучей полония. Закрывая отверстия конденсационной камеры тонкой алюминиевой фольгой, ученый обнаружил, что при воздействии лучей на алюминий образуются не только электроны, но и позитроны. Аналогичные результаты были и при опытах с бором и бериллием. Доклад молодого ученого был встречен с недоверием, и только Нильс Бор и Вольфганг Паули поддержали открытия и посоветовали продолжать работу в данном направлении.

По возвращении из Брюсселя в начале 1934 года супруги Жолио-Кюри начали новую серию экспериментов, которые привели ученых к величайшим открытиям. Они обнаружили, что эмиссия позитронов продолжалась даже после того, как был убран полониевый источник, и бомбардирование альфа-частицами было прекращено. При этом некоторые из подвергаемых анализу образцов алюминия и бора превратились в новые химические элементы. Так, алюминий превратился в несуществующий в природе радиоактивный фосфор (радиофосфор), а бор – в радиоактивный изотоп азота.

Таким образом, ученые открыли искусственную радиоактивность, поскольку образующиеся радиоактивные элементы были созданы искусственным путем.

Результаты своих исследований супруги Жолио-Кюри опубликовали в 1934 году. В своих трудах они высказали мнение, что и другие превращения, вызванные другими бомбардирующими частицами – нейтронами, дейтронами, протонами, – тоже должны приводить к образованию искусственных радиоэлементов. Предположения ученых в скором времени подтвердились, а их открытие принесло им всемирную славу.

В 1935 году Фредерику и Ирен Жолио-Кюри совместно была присуждена Нобелевская премия по химии «за выполненный синтез новых радиоактивных элементов».

В своей презентационной речи представитель Шведской королевской академии наук К. В. Пальмайер от имени всего человечества поблагодарил ученых за их открытия, ведь благодаря возможным искусственным превращениям одного элемента в другой человечество могло приобрести бесценные лекарственные препараты.

В своей нобелевской лекции «Химическое доказательство превращения элементов», прочитанной 12 декабря 1935 года, Фредерик Жолио пророчески заметил, что в скором времени исследователи будут расщеплять и создавать различные элементы и смогут осуществлять превращения веществ взрывного типа, которые будут аналогичны цепным химическим реакциям. Таким образом, становится возможным освобождение большого количества энергии, приводящее к ядерному взрыву.

После получения Нобелевской премии Фредерик Жолио начал исследовать ядерные реакции.

1937 год был богат на масштабные события в жизни молодого ученого.

Продолжая работать в Институте радия, он одновременно занял должность профессора в Коллеж де Франс в Париже – одном из старейших научных и учебных центров Франции. В Коллеж де Франс он создал исследовательский центр ядерной физики и химии, а также основал новую лабораторию, где физики, химики и биологи работали в тесном сотрудничестве. На кафедре Коллеж де Франс он работал до самой смерти.

Под патронажем ученого велось строительство одного из первых в мире циклотронов, в котором при проведении исследований в качестве источника альфа-частиц должны были использоваться радиоактивные элементы.

Также ученый возглавил лабораторию атомного синтеза в Национальном центре научных исследований.

В 1939 году немецкий химик Отто Ган открыл возможность расщепления атома урана. После того как Фредерик Жолио нашел доказательство того, что расщепление носит взрывной характер, он начал совместно с сотрудниками искать практические перспективы извлечения ядерной энергии.

В следующем году он разработал несколько проектов по применению ядерной энергии. 30 октября 1939 года вместе с сотрудниками он передал Французской академии наук запечатанный конверт, который следовало вскрыть не раньше чем через 10 лет, и в котором содержалась статья «О возможности

получения в урановой среде расходящихся цепных реакций».

Весной 1939 года большая группа американских физиков, включая Э. Ферми, Л. Сцилларда, при поддержке Нильса Бора попыталась инициировать прекращение публикаций исследований по ядерной энергетике, и многие физики поддержали эту инициативу, однако Фредерик Жолио отказался это сделать.

Он начал конструировать урановый котел с тяжелой водой и выкупил у Норвегии практически все имевшееся тогда количество тяжелой воды. Но Вторая мировая война и оккупация Франции фашистами внесли изменения в планы ученого и заставили его приостановить исследования.

Вся документация и запасы тяжелой воды были переправлены тайно в Англию, что дало возможность английским ученым продолжить исследования по разработке атомного оружия. Позже материалы ученого были перевезены в Канаду. Имеющиеся девять тонн окиси урана были спрятаны во Франции.

Фашистам удалось дважды арестовать Фредерика Жолио, но он дал им ложную информацию, сообщив, что материалы и документы были увезены на пароходе. На самом деле ученый знал, что этот пароход был потоплен немецкой авиацией.

Во Франции ученый стал одним из организаторов движения Сопротивления. В своей лаборатории в Коллеж де Франс он собственноручно изготавливал гранаты и развозил их подпольщикам.

Во время битвы за Париж он вместе со всем народом сражался на баррикадах. До самого конца войны Жолио был председателем Народного фронта. В 1942 году Жолио вступил в Коммунистическую партию Франции и позже стал членом ее Центрального Комитета.

В период оккупации ученый находился в Париже. Он сохранил свои посты в Институте радия и в Коллеж де Франс. После того как фашисты арестовали Поля Ланжевена, профессор Жолио первый раз в жизни прервал чтение лекции. Позже он организовал побег своего друга и учителя в Швейцарию.

По окончании войны знаменитому ученому было присвоено звание Командора Почетного легиона, он был также представлен к награждению Боевым крестом.

После освобождения Франции Жолио был назначен директором Национального центра научных исследований. Ученый добивался продолжения ядерных исследований в стране и убедил президента Шарля де Голля создать Комиссариат по атомной энергии Франции. По его разработкам в 1946 году во Франции Комиссариат атомной энергии был-таки создан, а сам

идеолог был назначен Верховным комиссаром по атомной энергии.

Уже через два года Нобелевскому лауреату удалось запустить первый во Франции циклотрон, в конце 1948 года начал работать первый французский атомный котел с ураном и тяжелой водой.

Кроме работы в Комиссариате атомной энергии, Жолио продолжал читать лекции в Коллеж де Франс. В течение 1944–1950 годов знаменитый ученый был членом Временной Консультативной ассамблеи, Экономического Совета при ЮНЕСКО, принимал участие в различных министерских комиссиях, в 1946 году был делегатом от Франции в Комиссии по атомной энергии ООН.

В 1950 году из-за связи Жолио с коммунистической партией и отказа вести ядерные исследования в военных целях правительство Франции сначала сократило кредиты Комиссариату, а затем сместило Фредерика Жолио с поста Верховного комиссара по атомной энергии. Через некоторое время из Комиссариата была также уволена Ирен Жолио-Кюри.

В декабре 1950 года знаменитого ученого не допустили в форт Шатийон, куда он был приглашен на празднование двухлетия со дня пуска им первого атомного котла.

После отстранения от работы в Комиссариате атомной энергии Жолио посвятил свое время исследовательской работе в лаборатории ядерной физики и химии в Коллеж де Франс и в лаборатории атомного синтеза в Национальном центре научных исследований. Также он продолжал преподавать в Коллеж де Франс.

За свою научную карьеру гениальный ученый опубликовал более ста двадцати научных работ, более половины которых были выполнены совместно с женой – Ирен Жолио-Кюри.

Кроме Нобелевской премии профессор Жолио удостоен многих других премий и наград. Он был награжден медалями П. Кюри (1923), К. Маттеучи (1932), Д. Юза (1947), А. Лавуазье (1954), золотой медалью Барнарда Колумбийского университета за выдающиеся научные заслуги (1940), в 1951 году получил международную Ленинскую премию «За укрепление мира между народами».

Ученый был членом ряда научных обществ и университетов, среди которых – Французская академия наук, Академия наук СССР, Медицинская академия Франции и другие.

Кроме того, Фредерик Жолио-Кюри был председателем Всемирной федерации научных работников, на посту которой помогал сотрудничать ученым разных стран.

Знаменитый ученый продолжал активную политическую и

социальную жизнь, став президентом Всемирного Совета Мира. Он выступал на различных заседаниях и конгрессах Всемирного Совета Мира. Ученый боролся с применением бактериологического оружия, а также против войны в Корее.

После смерти жены Ирен Жолио-Кюри в 1956 году Фредерик занял ее пост директора Института радия, а также пост профессора Сорбонны. Кроме того, он уделял много внимания строительству нового французского центра ядерной физики в Орсе.

В свободное время ученый совершал походы в горы, рисовал картины и играл на фортепиано.

В 1957 году Фредерик Жолио перенес острый вирусный гепатит и 14 августа 1958 года после операции знаменитый нобелевский лауреат умер в Париже.

ПАУЛИ ВОЛЬФГАНГ (1900 г. – 1958 г.)

Знаменитый швейцарско-австрийский физик Вольфганг Эрнст Паули родился 25 апреля 1900 года в Вене в семье Вольфганга Йозефа Паули и Берты Паули (урожденной Шютц).

Отец будущего ученого был известным физиком и биохимиком, профессором коллоидной химии медицинской школы Венского университета. Он был выходцем из пражской еврейской семьи, но позже принял католическую веру. Мать Вольфганга была связана с венским богемным миром, дружила со многими театралами и журналистами, сама мастерски владела пером. Свое второе имя Вольфганг Эрнст Паули получил в честь крестного дяди, физика и философа Эрнста Маха.

Дети в семье Паули оказались весьма талантливы: младшая сестра Вольфганга стала актрисой, а Вольфганг – ученым с мировым именем.

Родители отдали Вольфганга на учебу в федеральную Венскую гимназию. Одноклассником Паули в гимназии был будущий лауреат Нобелевской премии – Рихард Кун, получивший эту премию по химии в 1938 году. Уже в ранние годы учебы проявились таланты Паули в области математики. В скором

времени, самостоятельно изучив гимназическую программу, он переключился на изучение высшей математики.

В гимназии Вольфганг заинтересовался работой Альберта Эйнштейна по общей теории относительности. В возрасте 18 лет будущий ученый окончил гимназию. К этому моменту он уже имел опубликованную статью, посвященную проблеме энергии гравитационного поля.

В 1918 году молодой Паули поступил в Мюнхенский университет, где учился под руководством знаменитого физика Арнольда Зоммерфельда. Зоммерфельд считался основателем мюнхенской школы теоретической физики. Узнав об интересе Паули к теории относительности, он порекомендовал своему студенту продолжить исследования в этой области. Уже в следующем году мир увидел две работы Паули, посвященные возможностям обобщения общей теории относительности.

В 1920 году друг Зоммерфельда, немецкий математик Феликс Клейн готовил издание «Энциклопедии математических наук». Клейн попросил Зоммерфельда сделать обзор теории относительности Эйнштейна, а тот в свою очередь дал задание 20-летнему Паули подготовить статью. Через некоторое время статья лежала на столе Зоммерфельда. В ней автор анализировал общую и специальную теорию относительности Эйнштейна на 250 страницах! Прочитав статью, Зоммерфельд охарактеризовал ее как «сделанную просто мастерски». Впоследствии эта статья-монография стала классической. Она многократно была издана отдельной книгой в различных странах.

Когда статья попала на глаза Эйнштейну, тот, похвалив Паули, не знал, чему больше удивляться – тому, что автор написал такую зрелую книгу в 21 год, или тому, как глубоко ему удалось понять ход развития идеи и проникновения в физическую сущность явлений.

С 1920 года молодой ученый начал интересоваться микромиром атомов и спектров. В 1921 году под руководством Зоммерфельда он успешно защитил докторскую диссертацию, посвященную исследованию молекулы водорода, и получил докторскую степень.

В этом же году Паули решил продолжить свои научные исследования и поучиться у гениальнейших людей того времени. Он отправился в Геттинген, где стал ассистентом Макса Борна на кафедре теоретической физики Геттингенского университета. Также Паули работал вместе с Джеймсом Франком в его лаборатории в Геттингене.

В конце 1922 года после работы в Швейцарии Паули переезжает в Копенгаген, где поступает в ассистенты к «гению

эпохи» Нильсу Бору в Институт теоретической физики. Кроме научных исследований, Паули помогал Бору переводить его работы на немецкий язык. Ассистентом у Бора Паули работал до 1923 года, когда ему предложили должность ассистент-профессора теоретической физики в Гамбургском университете.

Сотрудничество с Зоммерфельдом, Борном, Франком и Бором вызвало у молодого ученого еще больший интерес к микромиру атомов и субатомных частиц – к квантовой теории.

В 1924 году Паули сформулировал один из важнейших законов физики микромира, который носит его имя. Этому предшествовал целый ряд выдающихся открытий того времени.

После того как гениальный физик Резерфорд в 1911 году разработал планетарную модель атома, возникли новые вопросы, касающиеся явлений атомной проблематики. Согласно постулатам классической физики, электроны, располагающиеся на орбитах вокруг центрального ядра, должны непрерывно испускать электромагнитные излучения. При этом они должны терять энергию и, подчиняясь притяжению ядра, приближаться к нему по спирали.

В 1913 году Бор представил миру свою теорию, которая гласила, что электроны могут находиться только на определенных орбитах. В результате этого они не могут непрерывно испускать излучение. Переместиться с одной из орбит на другую электрон может лишь в случае квантового скачка.

С помощью модели Бора можно было предсказать характерные особенности простейших атомных спектров, например спектра водорода. Но применить модель к описанию сложных атомов не удавалось.

Бор не представил четкого объяснения устойчивости электронных орбит. Хотя было понятно, что электроны не могут упасть на ядро по спирали, но совсем не ясно, почему это невозможно в результате скачкообразного перехода с одной разрешенной орбиты на другую.

В 1924 году Паули ввел в квантовую механику понятие «новой степени свободы». В следующем году Г. Уленбек и С. Гудсмит определили ее как спин электрона.

Паули предложил принцип запрета, согласно которому две тождественные частицы с полуцелым спином (их собственным моментом количества движения) не могут одновременно находиться в одном состоянии. Сформулированный для электронов в атоме, позже принцип Паули был распространен на любые частицы с полуцелым спином (фермионы). Электроны обладают полуцелым спином. На другие частицы с целым спином

запрет Паули не распространялся.

В соответствии с принципом Паули, в магнитном поле у спина имеются две возможные ориентации: ось спина может быть направлена в ту же сторону, что и поле, либо в противоположную. Само движение электрона по орбите в атоме определяет еще одну ось, ориентация которой зависит от приложенного внешнего поля. Поскольку имеются различные комбинации ориентаций (спиновой и орбитальной), то это объясняет существование большого числа атомных энергетических состояний.

В своих последующих работах Паули показал, что принцип запрета является следствием связи спина и статистики Ферми – Дирака, существующей в релятивистской квантовой механике, а также дал аналитическое обоснование, почему электроны не занимают в атоме самый низкий энергетический уровень. Для этого ему пришлось усовершенствовать модель Бора.

Ученый предположил, что орбиты электронов в атоме описываются четырьмя квантовыми числами для каждого электрона. С помощью этих чисел определяется основной энергетический уровень электрона, его орбитальный угловой момент, его магнитный момент и ориентация его спина. Любое из этих квантовых чисел может принимать одно из определенных значений, при этом существуют только некоторые комбинации данных значений. Исходя из принципа запрета Паули, никакие два электрона в системе не могут иметь одинаковые наборы квантовых чисел, а любая из оболочек атома содержит количество орбит, определяемых значениями квантовых чисел.

Принцип запрета, разработанный Паули, сыграл главную роль в понимании закономерностей строения и поведения электронных оболочек атомов, атомных ядер, молекулярных спектров.

Принцип запрета лежит и в основе статистики Ферми – Дирака, которая сыграла важную роль в понимании физики микромира. Благодаря ему была разработана квантовая теория твердого тела, а также определена статистика для электронного газа, легло в основу объяснения тепловых, магнитных и электрических свойств твердых тел.

Благодаря работе Паули была объяснена система расположения элементов в периодической системе и их химическое взаимодействие.

Вместе со Шрёдингером, Гейзенбергом, Бором и Дираком Паули разработал теоретический аппарат, используемый для описания атомных и субатомных систем. После того как в 1926 году Гейзенберг предложил матричное представление квантовой механики, Паули использовал его для описания наблюдаемого

спектра водорода.

В результате исследований этих ученых была создана квантово-механическая модель атома. Благодаря усилиям Паули квантовая механика нашла свое применение в областях науки, изучающих физику частиц высокой энергии и взаимодействие частиц со светом и другими формами электромагнитных полей. Позже эти области физики стали называться релятивистской квантовой электродинамикой.

В 1927 году Паули предложил обобщение уравнения Шрёдингера, описывающее частицы с полуцелым спином и ввел спиноры для описания спина электрона.

Множество идей Паули так и остались неопубликованными – ученый мало заботился о славе. Паули предпочитал переписываться с коллегами, не заботясь о том, что его идеи могут иметь огромное значение для научного мира.

После того как в 1928 году ученый занял должность профессора федерального Политехнического института в Цюрихе, круг его научных интересов значительно расширился. Паули стал интересоваться физикой твердого тела, в частности проблемами диа– и парамагнетизма, квантовой теорией поля и физикой элементарных частиц.

На посту профессора Цюрихского института он оставался до самой смерти, за исключением двух периодов, проведенных ученым в Соединенных Штатах Америки.

В 1930 году Паули совершил еще одно гениальное открытие. Многочисленные исследования бета-распада, проводившиеся в 1930-х годах, привели многих ученых к выводу, что суммарная энергия продуктов распада нейтрона – электрона и протона – меньше энергии нейтрона до распада. Это означало, что в отдельные моменты в микромире не выполняются законы сохранения энергии и импульса. Паули решительно воспротивился этой идее. В своем письме участникам семинара в Тюбингене он предположил, что в число продуктов бета-распада входит еще одна неизвестная частица. Поскольку в то время экспериментально доказать существование частицы было невозможным, ученый выдвинул гипотезу что она имеет слабый заряд и поэтому ее нельзя зарегистрировать.

Невозможность регистрации частицы объясняла потерю энергии. К 1933 году Паули сформулировал основные свойства частицы, которую Энрико Ферми назвал нейтрино. Экспериментально доказать существование нейтрино удалось только двадцать лет спустя – в 1956 году.

В 1940 году ученый доказал теорему связи спина со статистикой.

Опасаясь того, что немецкие войска вторгнутся в Швейцарию, ученый принял в 1941 году приглашение Принстонского университета и переехал в США. Вплоть до 1946 года Паули работал в Принстоне профессором в Институте фундаментальных исследований, возглавляя кафедру теоретической физики.

В 1945 году «за открытие принципа запрета, который называют также принципом запрета Паули» ученый был награжден Нобелевской премией по физике. Паули не поехал в Стокгольм на церемонию вручения премии, и она была передана ему через сотрудника американского посольства. В следующем году ученый отправил в Стокгольм свою нобелевскую лекцию «Принцип запрета и квантовая механика», в которой подвел итоги своих работ в области квантовой механики, в том числе разработок принципа Паули.

В 1946 году нобелевский лауреат вернулся в Цюрих, где принял швейцарское подданство и продолжил преподавательскую работу в Политехническом институте в Цюрихе.

В последних своих работах гениальный ученый развивал физику частиц и проводил исследования взаимодействия частиц высокой энергии и сил взаимодействия.

Нильс Бор называл своего молодого коллегу «чистой совестью физики», поскольку Паули беспощадно и слишком критически относился как к своим работам, так и к работам коллег. Даже работы друзей получали от него характеристику как «совсем неверные» или «не то что неправильные, но даже не дотягивающие до ошибочных!» Он еще при жизни стал действующим героем многих анекдотов. Поговаривают, что после того как Гейзенберг представил Паули свою новую теорию, он через некоторое время получил письмо от Паули. В письме был нарисован квадрат с пометкой «Я могу рисовать как Тициан», а внизу письма мелким почерком было приписано: «Не хватает только деталей».

Знаменитый ученый был стопроцентным теоретиком. Поговаривали, что стоило ему лишь войти в исследовательскую лабораторию, как чувствительная электронная аппаратура сразу же выходила из строя. Этот «эффект Паули», ставший также всемирно известным, вошел в различные сборники из разряда «физики шутят».

Среди множества случаев, связанных с «эффектом Паули», был и такой. Однажды в лаборатории Джеймса Франка в Геттингене от неожиданного сокрушительного взрыва была разрушена дорогая установка. Как потом оказалось, взрыв произошел в то самое время, когда поезд, в котором Паули ехал из Цюриха в Копенгаген, остановился на несколько минут в

Геттингене.

Первый брак знаменитого ученого оказался неудачным. В 1934 году он вторично женился – на Франциске Бертрам. Супруги любили слушать музыку, посещали театр.

Притчей во языцех стали одинокие прогулки Паули на дальние расстояния. Кроме того, он любил рыбачить и совершать походы в Альпы.

Одним из лучших друзей ученого был всемирно известный психолог Карл Густав Юнг, с которым Паули активно переписывался с 1923 года и до самой смерти. Из их переписки выяснилось, что львиная доля объяснений понятия синхронности, введенного Юнгом, на самом деле принадлежит Паули. Кроме того, ученый интересовался архетипами, понятием коллективного бессознательного, сопоставлением внутреннего мира человека с внешним миром, поднятыми в работах Юнга.

Кроме Нобелевской премии знаменитый ученый был награжден медалью Хендрика Лоренца (1930), медалью Франклина Франклиновского института (1952) и медалью имени Макса Планка Германского физического общества (1958).

Паули состоял членом различных научных обществ, среди которых можно выделить Швейцарское физическое общество, Американское физическое общество, Лондонское королевское общество, а также Американскую ассоциацию фундаментальных наук.

Вольфганг Паули скончался от рака в Цюрихе 15 декабря 1958 года.

ФЕРМИ ЭНРИКО (1901 г. – 1954 г.)

Один из гениальнейших людей нашей эпохи американский физик Энрико Ферми родился 29 сентября 1901 года в Риме (Италия) в семье Альберте и Иды Ферми (урожденной де Гаттис).

Отец Энрико работал главным инспектором Министерства коммуникационных путей Италии (железнодорожным служащим), а мать была учительницей в школе. Кроме Энрико, родители воспитывали старшего сына и дочь.

Атмосфера в семье была очень дружной. Лучшим другом Энрико был его брат Джулио, который был старше на год. Уже в раннем возрасте братья Ферми интересовались техникой и физикой. Они сами сконструировали работающий электромотор.

Однако брат умер в возрасте 14 лет, и Энрико начал свой самостоятельный путь в науке и технике. Заметив дарования сына, родители не мешали его самостоятельным занятиям. Особенно молодого Ферми интересовали физика и математика.

Когда мальчику было тринадцать лет, ему на глаза попался учебник по геометрии. Энрико всего за три дня перерешал все 200 задач из учебника и проштудировал несколько трудных разделов по теоретической механике и математике.

Талантливый юноша прошел трехгодичный курс обучения в лицее за два года. Получив диплом выпускника летом 1918 года, Ферми стал решать вопрос дальнейшей учебы. Особенно будущему ученому нравился Пизанский университет, но чтобы добиться бесплатного обучения, следовало пройти конкурс в Высшую нормальную школу.

Осенью этого же года Ферми выдержал сложнейший вступительный экзамен и занял первое место в конкурсе. Он получил стипендию, которая давала право бесплатной учебы в Высшей нормальной школе в Пизе и знаменитом Пизанском университете. В этом университете Ферми проучился четыре года на физико-математическом факультете.

Впоследствии, в 1934 году гениальный физик сказал: «В то время, когда я поступил в университет, я знал классическую физику и теорию относительности так же, как и теперь».

В университете Ферми особенно интересовался работами в лабораториях университета. Лекционные занятия его мало привлекали, поскольку в различных областях физики Энрико ориентировался намного лучше, чем его учителя.

Особенно заинтересовала молодого физика квантовая теория, однако в то время она была еще малоизвестна в Италии, и не существовало никаких курсов и учебников. Тем не менее, в 1920 году Энрико Ферми в присутствии профессоров Пизанского университета прочитал лекцию по квантовой теории.

В 1922 году Ферми защитил свою диссертационную работу по дифракции рентгеновских лучей на изогнутых кристаллах. Хотя на защите работы присутствовали многие ученые, но, как позже оказалось, практически никто толком ничего не понял. В итоге преподаватели решили «перестраховаться», поставив будущему ученому высшую оценку и удостоив его докторской степени по физике.

Неудивительно, что в дальнейшем в своих докладах Ферми старался упрощать изложение материала, чтобы хоть кто-нибудь из ученых мог следить за ходом его мыслей.

Поскольку в Пизанском университете работы для гениального физика не нашлось, он вернулся в Рим, где познакомился с директором Физического института Римского королевского университета, сенатором и профессором Орсо Марио Корбино.

Корбино сыграл большую роль в дальнейшей жизни Ферми. Ученый позже называл его даже своим «вторым отцом». В Риме Корбино нашел для Энрико временную работу преподавателя математики для студентов-химиков Римского университета и пообещал по возможности сделать его постоянным сотрудником.

В конце 1922 года Энрико Ферми прошел нелегкий конкурс и стал обладателем единственной стипендии итальянского министерства просвещения для выпускников университетов в области естественных наук. Получение стипендии давало ему возможность пройти стажировку в Германии. И зимой 1923 года молодой ученый отправился в Геттинген с целью продолжить обучение физике у знаменитого профессора теоретической физики Макса Борна на его факультете в Геттингенском университете.

Однако работа с Борном и его гениальными учениками не принесла Ферми особой пользы. Во-первых, он, как и в университете, остался самоучкой, а во-вторых, у него тогда еще отсутствовала уверенность в своих силах.

Значительно больше ему дала работа в конце 1924 года в Лейденском университете у Пауля Эренфеста, который привил Ферми необходимое ему чувство уверенности. Возможность поработать в Голландии дала стипендия Рокфеллера.

После возвращения из Лейдена в 1924 году Ферми стал временным профессором Флорентийского университета. Молодой гений читал лекции по математической физике и механике.

В это время он активно интересуется общей теорией относительности Эйнштейна, статистической механикой, квантовой теорией и теорией электронов в твердом теле. Особенно молодого ученого привлекли исследования по статистической механике и спектроскопии, которые заинтересовали его еще в Лейдене.

Он печатает в эти годы ряд знаменитых научных статей по этим областям физики. Так, в 1923 году Энрико Ферми опубликовал на итальянском и немецком языках эссе «Масса в теории относительности», в котором рассматривал возможность высвобождения ядерной энергии.

Также еще во время преподавания во Флоренции в 1926 году Ферми опубликовал работу, ставшую теперь классической, о статистической механике частиц, подчиняющихся принципу запрета Паули. В этой работе ученый заложил основы статистики Ферми – Дирака, которая позволяла описать поведение в металлах электронов, а затем протонов и нейтронов. Кроме того, работа Ферми нашла применение и в других областях физики, позволила построить более точную модель атома. Эта работа принесла молодому итальянцу огромную популярность.

Когда осенью 1926 года в Римском университете была учреждена первая кафедра теоретической физики, то Ферми уверенно выиграл конкурс и стал ее штатным профессором.

В Риме Ферми начал систематически проводить семинары

для молодых физиков. Он основал первую в Италии школу современной физики, которая вскоре обрела популярность в Европе. За свои лекции и отсутствие ошибок в физике другие итальянские физики прозвали Ферми Папой, подобно Папе Римскому.

В 1933 году гениальный итальянец был приглашен на седьмой Сольвеевский конгресс физиков, проводившийся в Брюсселе. После конгресса Энрико Ферми написал свою знаменитую статью по теории бета-распада. Его теория объясняла, как ядро испускает электроны, а также значение нейтрино-частиц, лишенных электрического заряда и не поддававшихся тогда экспериментальному обнаружению. Работа основывалась на предположении Паули о том, что в бета-процессе нейтрино испускается одновременно с электроном.

По сути, данная работа стала прототипом современных теорий взаимодействий элементарных частиц. Согласно Ферми, существовали некие новые силы, которые действуют между протонами и нейтронами в ядре и обусловливают бета-распад. Опираясь на данную теорию, талантливый японский физик Хидеки Юкава в 1935 году предсказал существование новой элементарной частицы, названной пи-мезоном или мезоном.

В 1934 году ученый начал свои первые экспериментальные работы в области ядерной физики. Он заинтересовался работами Фредерика и Ирен Жолио-Кюри, которые открыли искусственную радиоактивность. Французские ученые бомбардировали ядра бора и алюминия альфа-частицами, в результате чего получили новые радиоактивные изотопы уже известных элементов.

Энрико решил повторить опыты супругов Жолио-Кюри, однако заменил альфа-частицы, выступающие в роли «бомб», на нейтроны, которые тогда считались непригодными для расщепления атомов. Знаменитый ученый предположил – если нейтроны не имеют заряда, то они должны особенно эффективно образовывать радиоактивные элементы.

Вместе со своими сотрудниками Ферми бомбардировал едва ли не каждый из известных элементов периодической таблицы. Источником нейтронов выступала стеклянная трубка с порошком бериллия и газообразным радоном. Ее ученые помещали внутрь цилиндрических образцов из исследуемых веществ, которые после облучения быстро переносили к счетчику Гейгера и регистрировали излучение.

Первый успех к Ферми пришел после бомбардировки фтора. Всего ученый подверг бомбардировке 63 элемента и для 37 из них обнаружил явление искусственной радиоактивности. Всего «команда» Ферми обнаружила сотни новых радиоактивных

изотопов.

При бомбардировке урана ученые получили целый ряд радиоактивных элементов. С помощью химического анализа им не удалось обнаружить среди них изотопов урана. Ферми предположил, что они получили новый искусственный элемент с атомным номером 93. Однако он ошибся. Это была его самая известная ошибка за всю его научную жизнь. Впоследствии было установлено, что в действительности элементы оказались продуктами деления урана, открытого в 1938 году Отто Ганом, Лизой Мейтнер и Фритцем Штрассманом.

Орсо Марио Корбино не дождался контрольных анализов и опубликовал статью об успешном синтезе элемента номер 93. Хотя неудача не остановила исследования Ферми, но он глубоко переживал опубликование неверной статьи.

В следующем году Энрико Ферми сделал уникальное открытие, важнейшее для ядерной энергетики. Он обнаружил, что в том случае, если облучаемый элемент был окружен парафином, водой или другим водородосодержащим веществом, сквозь которое должны пролететь бомбардирующие образец нейтроны, эффект искусственной радиоактивности усиливался. Замедление нейтронов было обусловлено их столкновениями с протонами, которые находились в больших количествах в перечисленных средах. Эффект столкновения нейтронов и протонов с передачей энергии нейтронов напоминал столкновение двух бильярдных шаров.

В сентябре 1938 года фашистская диктатура Муссолини ввела антисемитские гражданские законы. Поскольку жена Ферми, Лаура, была еврейкой, супруги решили эмигрировать в США, где Ферми ранее неоднократно читал лекции и был хорошо известен. Ученый обратился в четыре престижных американских университета и из всех получил положительный ответ. В результате, он решил принять должность профессора Колумбийского университета. Итальянским властям ученый сообщил, что уезжает в США всего на полгода.

В 1938 году Энрико Ферми был удостоен Нобелевской премии по физике «за доказательства существования новых радиоактивных элементов, полученных при облучении нейтронами, и связанное с этим открытие ядерных реакций, вызываемых медленными нейтронами». В своей презентационной речи 10 декабря 1938 года профессор Ханс Плейель, председатель Нобелевского комитета по физике Шведской королевской академии наук, отметил, что наряду с выдающимися открытиями профессора Ферми можно отметить его мастерство экспериментатора, его феноменальную изобретательность и

интуицию.

12 декабря 1938 года Энрико Ферми прочитал свою знаменитую нобелевскую лекцию «Искусственная радиоактивность, полученная нейтронным бомбардированием». Во время церемонии награждения ученый обменялся дружественным рукопожатием с королем Швеции, вместо того чтобы приветствовать его величество фашистским салютом. Этот поступок Ферми был сильно раскритикован в итальянских газетах, но ученый об этом еще не знал – сразу после торжества он отправился вместе с семьей в Соединенные Штаты Америки.

В 1939 году гениальный ученый представил количественную теорию ионизационных потерь энергии заряженными частицами, учитывавшую поляризацию вещества, через которое проходили эти заряженные частицы. Из теории Ферми следовало, что тормозящая способность веществ зависела от степени их конденсации.

В конце 1938 года немецким физикам О. Гану и Ф. Штрассману удалось установить, что при облучении урана нейтронами образуется барий. Своим открытием физики поделились со специалистом по ядерной физике Лизой Мейтнер. Ученые предположили, что образование бария при облучении урана нейтронами свидетельствует о делении ядра урана на две части. 11 февраля 1939 года журнал «Природа» напечатал их статью «Деление урана с помощью нейтронов: новый тип ядерной реакции».

Знаменитый Нильс Бор, который прибыл в США после этого открытия, на заседании Американского физического общества в Вашингтоне сообщил о делении урана Ферми и другим американским физикам.

После того как Ферми узнал об этом открытии, он указал, что в ходе данной реакции должны также возникать нейтроны и выделяться очень большое количество энергии. Таким образом, возможно применение цепной реакции деления урана – при расщеплении атома урана нейтроном испускаются новые нейтроны, которые, в свою очередь, расщепляют другие атомы урана и порождают новые нейтроны и т. д. Поскольку при каждом делении атома урана выделяется большое количество энергии, то при цепной реакции становится возможным получить сильнейший взрыв.

В этом же году в переговорах с Управлением ВМФ США ученый впервые высказал мысль о возможном создании атомного оружия на основе цепной реакции. В результате он получил федеральное финансирование на свои исследования.

В 1939 году Лео Сциллард и Альберт Эйнштейн написали

письмо Франклину Д. Рузвельту, в котором предупредили о том, что нацистская Германия активно ведет работы по созданию атомной бомбы. Ответом на это стало создание правительством США знаменитого «Манхэттенского проекта» – так называлась группа ученых, работавших над созданием американской ядерной бомбы. Энрико Ферми был назначен ответственным за исследование цепной реакции и получение плутония.

В 1941 году ученый впервые зарегистрировал нейтроны, испускаемые при спонтанном делении ядер. В результате серии опытов по замедлению нейтронов в графите Энрико Ферми разработал метод определения критических размеров реакционной среды.

Вместе со своим учеником, итальянским физиком Эмилио Сегре, Энрико установил и разработал способ расщепления и получения плутония в урановом реакторе при захвате нейтрона ураном-238.

Весной 1942 года исследования были перенесены из Колумбийского в Чикагский университет, где группа ученых продолжила исследования цепных ядерных реакций. Ферми лично возглавил сооружение первого в мире ядерного реактора, который строился на площадке для игры в сквош под трибунами университетского футбольного стадиона Стэгг-Филд. В декабре 1942 года его группе удалось получить в этом реакторе самоподдерживающуюся реакцию. Таким образом, создание бомбы стало вопросом времени.

В 1944 году Ферми и его жена стали гражданами США. В этом же году ученый был назначен руководителем отдела современной физики в новой лаборатории в строго засекреченном местечке Лос-Аламос (штат Нью-Мексико).

16 июля 1945 года Ферми присутствовал при испытаниях первой атомной бомбы вблизи Аламогордо (штат Нью-Мексико). В августе 1945 года атомные бомбы были сброшены на японские города Хиросима и Нагасаки.

В послевоенное время Ферми вернулся в Чикагский университет на должность профессора физики и начал заниматься физикой высоких энергий. Кроме того, до конца жизни он был сотрудником Института ядерных исследований при Чикагском университете. Одновременно в период с 1947 по 1950 год ученый состоял членом Генерального консультативного комитета Комиссии по атомной энергии США.

В последние годы жизни Ферми представил гипотезу о происхождении космических лучей высоких энергий. В 1950 году он разработал статистическую теорию множественного образования мезонов, а за два года до смерти открыл первый

адронный резонанс. В 1953 году Ферми представил работу о рассеянии положительных и отрицательных пи-мезонов разных энергий протонами, которая стала новой страницей в книге экспериментальной и теоретической физики.

Ученый вел педантичную и размеренную жизнь и никогда не изменял своим привычкам. Даже во время важнейших исследований обед и сон по графику были для него законом. Поговаривают, что когда в 1942 году первый ядерный реактор приближался к критическим условиям и все ученые и военные, затаив дыхание, ждали результата, Ферми невозмутимо сказал: «Время обеда», – и действительно пошел обедать.

В свободное время ученый любил отдыхать в Альпах, а если для таких поездок недоставало времени, то с удовольствием играл в теннис. Очень любил Ферми зимние виды спорта.

Энрико Ферми прожил, к сожалению, очень короткую (он умер 28 ноября 1954 года, не дожив и до 54 лет), но невероятно плодотворную жизнь. Говорят, что заслуги Ферми перед наукой достойны не одной, а как минимум, пяти Нобелевских премий. Учитывая, что большинство открытий, сделанных великим ученым, относятся к числу эпохальных, это утверждение отнюдь не кажется преувеличенным…

ГЕЙЗЕНБЕРГ ВЕРНЕР (1901 г. – 1976 г.)

Знаменитый немецкий физик-теоретик Вернер Карл Гейзенберг родился 5 декабря 1901 года в Вюрцбурге в семье Августа Гейзенберга и Анне Векляйн.

Его отец работал преподавателем классических языков в местной гимназии в Вюрцбурге, а также занимал должность приват-доцента Вюрцбургского университета, где преподавал греческий язык. Мать была дочерью директора Королевской Максимилиановской гимназии в Мюнхене.

В 1910 году Августу Гейзенбергу предложили возглавить единственную в Германии кафедру классической филологии и византинистики Мюнхенского университета, и через некоторое время семья переехала в Мюнхен. Отец Вернера старался дать сыну разностороннее образование и всячески поддерживал его интересы в различных областях науки. Мальчик проявил склонность и к музыке, он прекрасно играл на пианино.

После того как Вернер прошел курс начального обучения, в сентябре 1911 года, в возрасте десяти лет, он поступил в Максимилиановскую гимназию, где проучился десять лет. В гимназии Гейзенберг заинтересовался изучением языков, в

частности санскрита и латыни, а также математикой. На третьем году учебы Вернер увлекся дифференциальным исчислением.

После поражения Германии в Первой мировой войне Гейзенберг некоторое время был членом народной милиции, в функции которой входило поддержание порядка в Мюнхене в смутное время.

В 1920 году Вернер успешно окончил гимназию и поступил в Мюнхенский университет. Будучи студентом кафедры математики, он хотел посещать семинар по проблемам высшей математики, но получил отказ. Тогда он добился своего перевода на кафедру теоретической физики. В то время Мюнхен был одним из центров теоретической физики. Учителями Гейзенберга были такие известные физики, как Арнольд Зоммерфельд и Вильгельм Вин.

Гейзенберг был талантливейшим студентом. Он окончил университетскую программу всего за три года – минимально разрешенное время. В 1923 году Вернер защитил докторскую диссертацию по теме «О стабильности и турбулентности потоков жидкости», где применил некоторые аспекты квантовой теории.

После защиты диссертации Гейзенберг в течение полугода работал стипендиатом-исследователем в Геттингенском университете под руководством Макса Борна, и после того как освободилось место доцента теоретической физики, занял его. Вместе с Борном Гейзенберг проработал в Геттингенском университете до 1927 года.

Совместная работа в Геттингене пошла на пользу обоим знаменитым физикам. Вместе с Максом Борном и Паскуалем Йорданом Гейзенберг заложил основы квантовой механики.

В то время физики были восхищены работой и идеями Нильса Бора, который предложил новую модель атома. Все большее число ученых занимались исследованием строения атома. Проблема строения атома заинтересовала и молодого Вернера Гейзенберга.

Еще в 1900 году Макс Планк предположил, что энергия испускается малыми дискретными порциями – квантами. Энергия каждого кванта пропорциональна частоте излучения. Хотя Макс Планк и сам не полностью осознал важность своего открытия, он заложил первый кирпичик в основание построенной Гейзенбергом, Шрёдингером, Дираком и Бором квантовой теории.

Вместе со своим маститым учителем Максом Борном Гейзенберг начал разработку математического аппарата квантовой теории.

В мае 1925 года с Гейзенбергом случилось несчастье – у него был острый приступ сенной лихорадки. Ученый был вынужден

провести несколько месяцев на маленьком островке Гельголанд, полностью изолированном от внешнего, в том числе и научного мира. И вот тут полностью оправдала себя поговорка «не было бы счастья, да несчастье помогло». За время, проведенное на острове, ученый разработал метод, который позволял разрешить проблемные моменты в модели атома Нильса Бора. По Гейзенбергу, квантовые события следовало рассматривать на другом уровне, отличном от классической физики.

Метод Гейзенберга давал возможность вычислить интенсивность спектральных линий, испускаемых простейшей квантовой системой – линейным осциллятором. Немецкий ученый произвел квантовомеханический расчет атома гелия и показал возможность его существования в двух различных состояниях. В строгом математическом представлении Гейзенберга использовались таблицы наблюдаемых величин: частот, пространственных координат и импульсов. Также Гейзенберг выработал правила, которые позволяли производить над таблицами различные математические операции.

Теория, разработанная молодым ученым, оказалась настолько сложной, что он и сам не смог полностью разобраться в ее математических основаниях. По возвращении в Геттинген Гейзенберг представил свой труд Борну, и тот, вместе с другим своим талантливым учеником – Паскуалем Йорданом, усовершенствовал его работу.

Ученые проанализировали таблицы Гейзенберга и показали, что над ними можно проводить операции, типичные для матричной алгебры. В то время матричная алгебра была уже хорошо разработана, но в физике она еще никогда не применялась.

В сентябре 1925 года Борн опубликовал статью «О квантовой механике», где представил результаты исследований и ввел термин «квантовая механика», под которым подразумевал сложный математический аппарат квантовой теории.

Учившийся в те годы в Геттингене «отец кибернетики» Норберт Винер отмечал, что честь создания квантовой механики как самостоятельного раздела науки принадлежит Гейзенбергу, но кто знает, как бы развивались события, если бы Гейзенберг не был аспирантом Макса Борна, заложившего математические основы предположений и открытий Вернера.

Получив стипендию Рокфеллеровского фонда, в 1926 году Гейзенберг отправился в Копенгаген, где начал работать с Нильсом Бором. Гейзенберг часто ездил в Геттинген к Борну, но большую часть времени проводил в Копенгагене.

Наверное, трудно представить в мире науки более

подходящих друг другу сотрудников, чем Бор и Гейзенберг. Опыт, фантастическую интуицию, глубокие знания Бора прекрасно дополняли точность, глубина мысли, блистательный математический кругозор Гейзенберга.

Развитие квантовой теории не стояло на месте.

Спустя несколько месяцев после открытия Гейзенберга Эрвин Шрёдингер развил волновую механику. Ее начало можно было разглядеть в работах Луи де Бройля, который предположил наличие волновых свойств у частиц и выдвинул идею корпускулярно-волновой природы материи. Сегодня физики-теоретики чаще используют представления волновой механики, поскольку ее аппарат легче, чем аппарат матричной механики Гейзенберга.

В сентябре 1926 года Шрёдингер прибыл в Копенгаген, пытаясь переубедить Бора и доказать правоту своей теории, но в результате дискуссии ни одна из сторон не добилась успеха. Ни одну из предложенных интерпретаций квантовой механики нельзя было считать вполне приемлемой.

Макс Борн доказал, что законы физики микромира являются статичными и что волновая функция должна пониматься как комплексная величина, квадрат которой выражает вероятность того, что соответствующая частица находится в той или иной точке пространства. Он сформулировал интерпретацию функции плотности вероятности в квантовомеханическом уравнении Шрёдингера, которая позже была названа «Копенгагенской интерпретацией». Спустя некоторое время Поль Дирак развил теорию квантовой механики, включив в волновое уравнение элементы теории относительности Эйнштейна.

По воспоминаниям Гейзенберга, их совместные исследования и беседы с Бором длились до поздней ночи. Ученые провели опыты по дифракции электронов, которые подтвердили наличие корпускулярно-волнового механизма. После напряженных исследований ученым удалось совершить великие открытия – были получены соотношения неопределенностей Гейзенберга и принцип дополнительности Бора.

В 1927 году Вернер Гейзенберг опубликовал свою знаменитую работу «Über den anschaulichen Inhalt der quanten theoretischen Kinematik und Mechanik», в которой сформулировал «принцип неопределенности». Он стал одним из общих фундаментальных принципов квантовой механики.

Проанализировав процессы измерения координат и импульсов, ученый пришел к выводу, что измерение координаты обязательно влияет на импульс частицы, причем влияние измерения не влияет существенно на импульс. Соотношения

Гейзенберга стали пределом точности для идеальных измерений (фон Неймана) и неидеальных измерений (Ландау).

По Гейзенбергу, частица, имеющая дискретный электрический заряд, ни в коем случае не может быть описана одновременно как волна и как точечная частица. Например, чем точнее выявлена позиция электрона в пространстве, тем более неопределенной становится его скорость. Чем точнее определяется частота звукового сигнала, тем сильнее теряется точность определения времени. Согласно «копенгагенской интерпретации», чем точнее исследователь определит координату частицы, тем менее точно будет известен ее импульс и т. д. Принцип неопределенности Гейзенберг применил к каждой паре сопряженных переменных.

Если провести исследования в нескольких идентичных копиях системы в данном состоянии, то полученные значения будут зависеть от определенного «распределения вероятности» – фундаментального понятия квантовой теории.

Большое значение в теории Гейзенберга имеет постоянная Планка, которая входит во многие уравнения, вытекающие из принципа неопределенности Гейзенберга. Например, при измерении величины стандартного отклонения произведение погрешностей измерений двух величин не может быть меньше постоянной Планка. В повседневной жизни мы обычно не наблюдаем неопределенности по той причине, что значение постоянной Планка очень мало, но на атомном уровне принцип неопределенности очень важен.

Свой принцип Гейзенберг вывел как результат умножения матриц. Каждой физической величине соответствовал некий оператор, а операторы Гейзенберг представлял в виде бесконечных матриц.

Из теории Гейзенберга был выведен принцип дополнительности. Гейзенберг вместе с Бором произвели квантовомеханический расчет атома гелия и показали возможность существования его в двух различных состояниях (орто– и пара-). Также Гейзенберг произвел количественное объяснение спектра водорода.

Теория Гейзенберга оказалась трудна для понимания, и не все великие ученые ее приняли.

Например, Бору и Гейзенбергу бросил вызов Альберт Эйнштейн. Он предложил теоретический эксперимент, в котором представил коробку с радиоактивным материалом, испускающим радиацию случайным образом. У коробки имеется специальный затвор, который сразу после заполнения коробки закрывается с помощью часов в определенный момент времени, позволяя уйти

небольшому количеству радиации.

Эйнштейн полагал, что несмотря на то, что время точно известно, можно точно измерить и сопряженную переменную – количество энергии. Для этого достаточно провести взвешивание коробки до и после эксперимента, и соответствие между массой и энергией, согласно его теории относительности, позволит точно определить, сколько энергии осталось в коробке.

Однако великий Бор опроверг умозаключения не менее великого Эйнштейна. Согласно Бору, если энергия уйдет, тогда коробка станет легче и немного сдвинется на весах. В результате этого изменится положение часов, они отклонятся от неподвижной системы отсчета, и измерения времени будут отличаться. Соотношение Гейзенберга позволит получить правильные результаты.

Осенью 1927 года Вернера Гейзенберга пригласили занять должность профессора теоретической физики Лейпцигского университета. Ученый стал самым молодым профессором в истории Германии. В Лейпциге он проработал до 1941 года.

Изобретение Гейзенбергом принципа неопределенности и его запоминающееся название породило ряд анекдотов и смешных историй. Поговаривают, что на стенах физических факультетов ряда немецких университетов пестрела популярная в те времена надпись: «Здесь, возможно, был Гейзенберг».

Благодаря своим работам в области квантовой теории ученый получил мировую популярность. Его приглашали читать лекции различные университеты. Однако, будучи и на пике популярности, Гейзенберг не бросил свою исследовательскую деятельность.

В 1928 году совместно с Дираком Вернер Гейзенберг выдвинул идею квантового обменного взаимодействия, независимо и одновременно с Я. И. Френкелем разработал квантовомеханическую теорию спонтанной намагниченности ферромагнетиков, основанную на обменном взаимодействии электронов.

В 1929 году вместе с Вольфгангом Паули опубликовал важные работы в области квантовой электродинамики, ввел схему квантования полей, в том числе и электромагнитного поля.

Во время совместного с Дираком кругосветного путешествия в 1929 году Гейзенберг побывал в Японии, в Сибири, прочел в Чикагском университете курс лекций по «копенгагенской доктрине».

После открытия в 1932 году Джеймсом Чедвиком нейтрона Гейзенберг высказал предположение, что атомные ядра состоят из нейтронов и протонов, удерживаемых силами ядерного

обменного взаимодействия. Также Гейзенберг ввел понятие изотопического спина.

В 1933 году Вернер Гейзенберг был удостоен Нобелевской премии по физике за 1932 год. Премия великому ученому была вручена «за создание квантовой механики, применение которой привело, помимо прочего, к открытию аллотропических форм водорода».

В 1941 году Гейзенберг был назначен директором института физики кайзера Вильгельма и профессором физики Берлинского университета. Хотя большинство ученых, спасаясь от фашистов, покинули Германию, Гейзенберг решил продолжить свою работу и отверг многочисленные предложения друзей эмигрировать из Германии.

Во время нацизма так называемые «арийские физики» называли Гейзенберга за его работы «белым евреем».

Вернера Гейзенберга, Отто Ганна, Карла Вайцзеккера и других физиков призвали в армейское оружейное ведомство Третьего рейха и поставили им конкретную задачу – создать для Германии атомную бомбу. Гейзенберг возглавил германский проект по атомным исследованиям.

В 1941 году Гейзенберг и Вайцзеккер поехали в Копенгаген, где пытались уговорить Нильса Бора помочь в создании немецкой атомной бомбы, но гениальный физик отверг их предложение.

Во время войны союзники не знали, как далеко продвинулись Гейзенберг и его коллеги в своих исследованиях. Американские физики, опасаясь физического гения Гейзенберга, продолжили свои интенсивные работы и первыми создали бомбу. Участникам же атомного проекта в Германии не удалось даже построить ядерный реактор. Среди факторов, помешавших это сделать – изгнание ученых-евреев из Германии, приказ Гитлера о запрещении исследований, которые не принесут результата в течение полугода, неправильные теоретические оценки необходимого для цепной реакции количества урана, уничтожение авиацией союзников завода по производству тяжелой воды в Норвегии и других важных объектов и т. д.

После окончания войны Гейзенберг, Вайцзеккер и другие участники германского атомного проекта были арестованы и интернированы в Англию.

Репутация Гейзенберга как человека сильно пострадала. Былую встречу с Бором Гейзенберг представлял не как попытку привлечь датского гения к фашистскому проекту, а как свое желание предотвратить разработку атомной бомбы. Нильс Бор отказался разглашать содержание беседы с Гейзенбергом, но после той встречи он порвал все контакты с немецким ученым и

вскоре уехал в Англию, а затем в США в Лос-Аламос, где осуществлялся американский проект атомной бомбы.

На допросах Гейзенберг заявил, что всячески старался саботировать проект. Американские физики проанализировали исследования немецких ученых и сделали вывод о том, что, действительно, выбранное ими направление работ было малоперспективным. Однако до сих пор осталась так и невыясненной главная причина неудачи немцев – был ли то просчет ученых или намеренный саботаж.

Несмотря на обнаружение написанного, но неотправленного письма Нильса Бора Вернеру Гейзенбергу, ситуация с участием Гейзенберга в германском атомном проекте так и не прояснилась.

В Германию Вернер Гейзенберг вернулся в 1946 году. Он вновь возглавил Институт Макса Планка в Мюнхене (бывший институт физики кайзера Вильгельма), а также занял пост профессора физики Геттингенского университета.

В послевоенное время Гейзенберг совершил еще несколько важных открытий, но он уже не был на первых ролях в мире физики. Предложенная им единая теория поля так и не смогла объяснить экспериментальные факты и была отвергнута.

В апреле 1957 года Гейзенберг вместе с 17 немецкими физиками-ядерщиками выступил против вооружения армии Германии ядерным оружием. Он публично критиковал канцлера ФРГ Конрада Аденауэра за финансирование правительством ядерной технологии.

В 1958 году Гейзенберг стал директором университета физики и астрофизики, а также профессором Мюнхенского университета.

Вклад Вернера Гейзенберга в науку был огромным. Ученый оставил после себя работы по структуре атомного ядра, релятивистской квантовой механике, единой теории поля, теории ферромагнетизма. Среди трудов не по специальности следует выделить его статьи и книги по философским проблемам, которые остаются актуальными и на сегодняшний день.

Особенно популярными работами Гейзенберга являются «Физические принципы квантовой теории» (1930), «Физика и философия» (1958), «Физика и за ее пределами» (1971), а также его автобиография, опубликованная в 1969 году, – «Часть и целое. Беседы вокруг атомной физики». В своей автобиографии Гейзенберг анализирует свою жизнь и открытия за почти полувековой период.

Среди учеников Гейзенберга следует назвать «отца водородной бомбы» Э. Теллера, физика и философа К. Вайцзеккера, выдающегося химика Ф. Гунда и будущего лауреата

Нобелевской премии Ф. Блоха.

Кроме Нобелевской премии ученый был награжден различными национальными и международными медалями и премиями, среди которых – золотая медаль Барнарда «За выдающиеся научные заслуги» Колумбийского университета (1929), золотая медаль Маттеуччи Национальной академии наук Италии (1929), медаль Макса Планка Германского физического общества (1933), бронзовая медаль Национальной академии наук США (1964), международная золотая медаль Нильса Бора Датского общества инженеров-строителей, электриков и механиков (1970).

Гейзенберг был членом различных академий и научных обществ – академий наук Норвегии, Испании, Германии и Румынии, Лондонского королевского общества, Саксонской академии наук в Лейпциге, Американского философского общества, Нью-Йоркской академии наук, Королевской Ирландской академии и Японской академии. Также ученый был удостоен почетных степеней университетов Брюсселя, Будапешта, Копенгагена, Загреба и т. д.

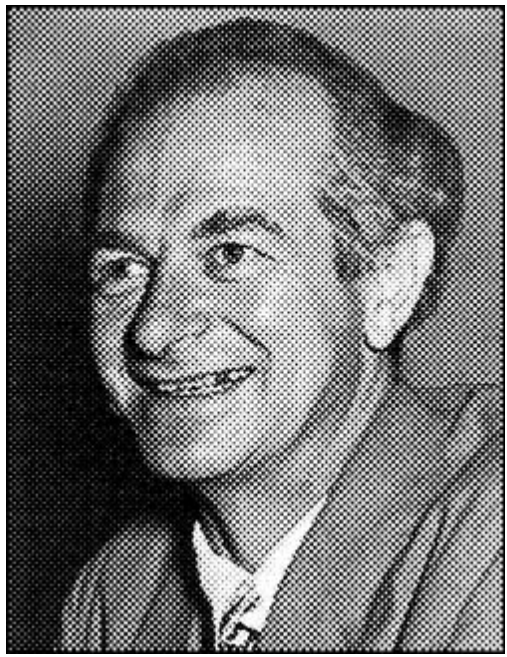
Еще в 1937 году Гейзенберг женился на Элизабет Шумахер. У супругов было четыре дочери и трое сыновей, один из которых, Мартин Гейзенберг, стал профессором генетики.

Гейзенберг был большим любителем музыки. В свободное от исследований время он любил играть в камерных ансамблях с членами своей семьи.

1 февраля 1976 года Вернер Гейзенберг умер в своем доме в Мюнхене от рака почки и желчного пузыря.

Одним из его любимых высказываний была фраза, которая замечательно характеризует этого великого ученого: «Только немногие знают, как много надо знать, чтобы понять, как мало знаешь».

ПОЛИНГ ЛАЙНУС КАРЛ (1901 г. – 1994 г.)



Гениальный американский химик, физик и пацифист Лайнус Карл Полинг родился 28 февраля 1901 года в Портленде (штат Орегон, США) в семье аптекаря и домохозяйки. В честь своих предков, выходцев из Германии, отец дал мальчику второе имя Карл. Мать Полинга была родом из старинной англо-шотландской семьи.

Через четыре года после рождения Лайнуса семейство Полингов переехало в городок Кантон того же штата, родной город матери Лайнуса. Там отец будущего ученого открыл аптеку.

Уже в самом раннем детстве проявились блестящие способности будущего ученого. Лайнус перечитал все книги в доме, собирал различные минералы и коллекционировал насекомых. В мае 1910 года в одной из портлендских газет была напечатана статья отца Полинга, в которой он спрашивал, какие книги давать читать сыну. «Только не предлагайте Библию или “Происхождение видов” Дарвина, потому что он их уже давно прочел», – писал Герман Полинг.

Вскоре отец Полинга неожиданно умер от язвы желудка. Дела в аптеке не шли, и Полинги вернулись в Портленд.

Уже в раннем детстве мальчик познакомился с химическими опытами. Сначала он просто наблюдал, как отец готовил порошки и мази для продажи в аптеке. Потом выпросил у мамы спиртовку и начал нагревать все подряд, чтобы исследовать химические изменения. Когда Лайнусу шел двенадцатый год, его друг, Ллойд Александр Джеффрис, в будущем профессор психологии и декан факультета психологии Техасского университета, показал ему интересный химический опыт. В результате смешивания хлората калия с сахаром и капнутой на смесь концентрированной серной кислоты произошла бурная реакция с обугливанием сахара и выделением газов. Полинг начал дома самостоятельно ставить химические опыты, используя мамину посуду. Нужные реактивы мальчик нашел в заброшенной лаборатории плавильного завода.

В старших классах будущий ученый познакомился с учителем химии Уильямом В. Грином, который разрешил мальчику ставить опыты по органической химии в школьной лаборатории.

В 1916 году молодой Полинг бросил учебу в школе. Он счел, что может самостоятельно изучить американскую историю и обществоведение, и отказался посещать уроки по этим предметам. Его решение не понравилось администрации школы, и Лайнус не получил аттестат зрелости. Лишь в 1962 году, после того как Полинг стал лауреатом Нобелевской премии мира, он получил официальный диплом об окончании школы.

В 1917 году юноша поступил в Орегонский государственный сельскохозяйственный колледж (позже Орегонский государственный университет) в Корваллисе. Одной из главных причин выбора учебного заведения было бесплатное обучение в колледже.

На следующий год тяжело заболела мать Полинга, и для семьи настали трудные финансовые времена. Одной стипендии не хватало, и, чтобы обеспечить существование семьи, Лайнус соглашался на любую работу, какую ему предлагали. Он работал мойщиком посуды, сортировщиком бумаги в типографии, киномехаником, укладчиком асфальта, разносчиком молока и т. д. Большую часть заработанных денег ученый отсылал матери, которая одна воспитывала двух его сестер. Из-за постоянной нехватки денег Полинг не мог продолжать учебу на третьем курсе. Учитывая его успехи в учебе на предыдущих курсах, ему предложили ставку ассистента-преподавателя на кафедре количественного анализа. Продолжая учиться, он писал дипломную работу и читал вводный курс химии студентам младших курсов. Любимыми предметами будущего ученого в колледже были химическая технология, химия и физика.

В 1922 году, читая лекции по количественному анализу,

Полинг познакомился со своей студенткой Авой Элен Миллер, которая в 1923 году, несмотря на возражения их семей, стала его женой. В этом же 1923 году он закончил колледж со степенью бакалавра наук по химическим технологиям.

После окончания колледжа Полинг решил продолжить обучение. Несмотря на протесты матери, он посылает запросы в Гарвардский университет, Калифорнийский университет в Беркли и в Калифорнийский технологический институт в Пасадене (Калтех).

В 1922 году Полинг под руководством профессоров Р. Д. Дикинсона и Р. К. Толмена начал свою исследовательскую работу в Калтехе. К тому времени Лайнус уже имел опыт в исследовании структур металлов и сплавов. В следующем году в «Журнале американского химического общества» появилась его первая научная статья о структуре молибденита, написанная совместно с Дикинсоном. В работе Полинг использовал метод рентгеновской кристаллографии, который в дальнейшем станет его излюбленным подходом к решению научных проблем. Предполагая структуру исследуемого объекта, ученый изменял ее, рассчитывал дифракционную картину и сравнивал ее с полученной в результате эксперимента.

Под руководством специалиста по рентгеноструктурному анализу Дикинсона Полинг начал писать докторскую диссертацию по химии, посвященную рентгеноструктурному анализу неорганических соединений. В июне 1925 года Полинг с блеском защитил диссертацию, удостоившись докторской степени по химии с наивысшей похвалой.

Благодаря полученным в 1925 году государственной стипендии и стипендии Д. Гуггенгейма в 1926–1927 годах Полинг продолжил свое образование в Европе. Вместе с женой он поехал в Мюнхен, где познакомился с физиком-теоретиком Арнольдом Зоммерфельдом, который проводил исследования в квантовой физике – новой области теоретической физики. По мнению Лайнуса Полинга, квантовая механика идеально подходила для исследования химических связей – области химии, которая интересовала его больше всего. Посетив лаборатории Эрвина Шрёдингера в Цюрихе и Нильса Бора в Копенгагене, ученый возвратился в США. В эти годы была опубликована одна из лучших работ Полинга «Теоретическое предсказание физических свойств многоэлектронных атомов и ионов; мольная рефракция, диамагнитная восприимчивость и объемное расширение», которая вызвала неоднозначную реакцию в мире ученых.

По возвращении в США Полинг стал ассистент-профессором химии Калтеха. Он продолжил заниматься рентгеновской

кристаллографией, которая позволяла исследовать атомную структуру вещества по его рентгенограмме. Применяя данный метод, Полинг изучил природу химических связей в бензоле и других ароматических соединениях.

Проблемы строения молекул и природа химической связи заинтересовали ученого еще в 1919 году, после прочтения статей И. Ленгмюра. Используя данные Румера, вместе с американским физико-химиком Дж. Слэтером Полинг разработал квантово-механический метод описания структуры молекул – метод электронных пар (валентных связей). Стационарные состояния многоэлектронной системы, описываемые этим методом, не совпадали с состояниями, которые описывались структурными формулами классической теории строения, и представлялись как суперпозиция (наложение) таких состояний.

В 1928 году Лайнус Полинг представил свою теорию резонанса (теорию гибридизации). Согласно этой теории, каждую молекулу можно описать с помощью одной электронной структуры. Проведя исследования бензола, ученый заявил, что бензол обладает двумя возможными структурами, в зависимости от того, какие связи являются двойными, а какие – одинарными.

Кроме научных исследований, Полинг много времени уделял преподаванию. Помимо Калтеха он читал лекции в Массачусетсском технологическом институте, Корнельском и Оксфордском университетах. В 1929 году Лайнус Полинг получил должность адъюнкт-профессора в Калтехе, через два года стал полным профессором химии, а в 1937 году – деканом факультета химии и химической технологии и директором химических лабораторий Гейтса и Креллина Калтеха.

За свои исследования в области кристаллографии в 1931 году ученый первым получил учрежденную премию И. Ленгмюра Американского химического общества. В 1933 году в возрасте 32 лет Полинг был избран членом Национальной академии наук США, став самым молодым членом за всю историю академии.

В последующие годы Полинг продолжил изучение физико-химических свойств молекул, связанных с резонансом. В это время он также начал интересоваться молекулярной биологией.

В 1934 году ученому был выделен трехгодичный грант для исследования структуры гемоглобина. Полинг задался вопросом: почему венозная кровь притягивается к магниту, а артериальная кровь отталкивается от него. Ответ на этот вопрос Полинг опубликовал в 1936 году в статье «О связывании кислорода гемоглобином». Кроме анализа молекулы гемоглобина, Лайнус Полинг занимался исследованием молекул белков. Он совершил открытия в биохимии, иммунологии и вирусологии.

В 1939 году была напечатана одна из самых известных книг Полинга – «Природа химической связи», которая сразу же стала одной из наиболее популярных монографий, посвященных структурной химии.

С начала 1940 года Полинг интересовался целым рядом вопросов в биохимии. Исследовав водородные связи в полипептидах, ученый создал теорию структуры белков. Он предсказал спиральное строение полипептидной цепи в белках и описал спираль. В 1942 году Полинг, Кемпбелл и Прессман удачно получили первые искусственные антитела. Ученым удалось изменить химическую структуру глобулинов – белков, содержащихся в крови.

В 1945 году Полинг и Кемпбелл создали заменитель плазмы – оксипол и желатин.

В следующие годы Полинг начал работать над серповидноклеточной анемией. Когда он узнал, что красные кровяные клетки больных этой болезнью становятся серповидными только в венозной крови, где низок уровень содержания кислорода, то сразу выдвинул идею о том, что серповидная форма красных клеток вызывается генетическим дефектом в глубине клеточного гемоглобина. В 1952 году ученый представил способ различения с помощью электрофореза нормального гемоглобина и гемоглобина, взятого у больных серповидноклеточной анемией. На сегодняшний день работа Полинга о существовании гемоглобина S, который синтезируется в организме человека при серповидной анемии, описывается во всех учебниках молекулярной биологии и молекулярной генетики.

В 1951 году Полинг закончил длившиеся 14 лет исследования молекулярной структуры белка с помощью рентгеновской кристаллографии. В своей работе совместно с американским биохимиком Р. Б. Кори ученый определил трехмерную структуру белка и сформулировал концепцию вторичной структуры белков (теория спирали). Данное открытие символизировало крупнейший прогресс в биохимии.

В начале 1950-х годов Полинг исследовал структуру дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК), полагая, что структура ДНК является тройной спиралью. Довести до конца исследования Полинг не успел, – Уотсон и Крик в 1953 году успешно доказали структуру молекулы ДНК в виде двойной спирали.

Во время Второй мировой войны Полинг был членом Национальной научно-исследовательской комиссии по обороне. Он работал над созданием нового ракетного топлива, создал новые горючие смеси и взрывчатые вещества, предложил новые

источники кислорода для подводных лодок и самолетов, разработал плазмозаменители для переливания крови и кровезаменители.

В 1954 году Лайнусу Карлу Полингу была присуждена Нобелевская премия по химии «за исследование природы химической связи и ее применение для определения структуры соединений». 11 декабря 1954 года ученый прочитал свою знаменитую нобелевскую лекцию «Современная структурная химия».

После атомной бомбежки Хиросимы и Нагасаки Полинг становится одним из самых активных борцов против применения атомного оружия. В 1946 году вместе с Альбертом Эйнштейном и другими известными учеными Полинг стал основателем Чрезвычайного комитета ученых-атомщиков, созданного с целью предотвращения испытаний ядерного оружия в атмосфере. Будучи членом Комиссии по национальной безопасности, Полинг читал лекции о возможных опасностях ядерной войны. После смерти Эйнштейна Полинг стал единоличным лидером движения.

В эти годы по просьбе жены ученый большую часть своего времени посвящает предотвращению мировой войны. После того как США и СССР провели испытания водородных бомб, повысился уровень радиоактивности в атмосфере. Полинг обнародовал возможные биологические и генетические последствия выпадения радиоактивных осадков. В 1955 году Лайнус совместно с другими 52 нобелевскими лауреатами подписал Майнаускую декларацию, которая призывала остановить гонку вооружений.

В 1957 году Полинг составил проект обращения американских ученых к президенту США, в котором требовал прекратить испытания атомного оружия. Проект подписали 11 021 ученый из 49 стран мира, и в январе 1958 года Лайнус Полинг передал этот документ Генеральному секретарю ООН Дагу Хаммаршельду.

Благодаря Полингу было создано Пагуошское движение за научное сотрудничество и международную безопасность, которому удалось-таки способствовать подписанию договора о запрещении ядерных испытаний. В 1958 году США, СССР и Великобритания добровольно прекратили атомные испытания.

Свои взгляды Полинг выразил в книге «Не бывать войне» (1958). Ученый читал лекции в США и по всему миру, написал более 1000 статей в защиту мира. Во время атомных испытаний он был одним из тех, кто пикетировал Белый дом. За свои взгляды и поведение Полинг подвергался нападкам промилитаристских кругов США и СССР. Его несколько раз вызывали в подкомиссию по вопросам внутренней безопасности

сената США.

Летом 1961 года вместе с женой Полинг выступил организатором конференции против ядерного вооружения в Осло. Несмотря на его действия, и СССР, и США через некоторое время возобновили испытания в атмосфере. Тогда Полинг начал вести дозиметрический контроль уровней радиоактивности и осенью 1962 года огласил информацию, которая показывала, что уровень радиоактивности в атмосфере поднялся вдвое по сравнению с прошлыми 16 годами. В июле 1963 года США, СССР и Великобритания подписали договор о запрещении таких испытаний, автором проекта договора был Лайнус Полинг.

«За борьбу против испытаний ядерного оружия» в 1963 году Полинга наградили Нобелевской премией мира за 1962 год. 11 декабря 1963 года знаменитый ученый прочитал свою нобелевскую лекцию «Наука и мир», в которой детально поведал о проблемах, грозящих человечеству в результате ядерного вооружения.

В этом же 1963 году ученый подал прошение об отставке из Калтеха и стал профессором-исследователем в Центре изучения общественных институтов в Санта-Барбаре (штат Калифорния), где занялся решением проблем международного разоружения. Он провел ряд исследований по радиоактивному заражению и доказал, что радиоактивные элементы вызывают лейкемию, рак щитовидной железы и другие болезни.

В 1965 году Полинг подписал Декларацию гражданского неповиновения «Совесть против войны во Вьетнаме».

С 1967 года гениальный ученый занимал должность профессора химии в Калифорнийском университете (Сан-Диего), где занимался исследованиями в области молекулярной медицины, но в знак протеста против образовательной политики губернатора Калифорнии Р. Рейгана оставил университет и стал профессором химии Стэндфордского университета в Пало-Альто (штат Калифорния).

Кроме двух Нобелевских премий Полинг был лауреатом многих премий и наград. Среди них можно выделить награду за достижения в области чистой химии Американского химического общества (1931), медаль Дэви Лондонского королевского общества (1947), медаль Г. Льюиса (1951), международную Ленинскую премию СССР «За укрепление мира между народами» (1970), национальную медаль «За научные достижения» Национального научного фонда (1975), золотую медаль имени Ломоносова Академии наук СССР (1978), премию по химии американской Национальной академии наук (1979) и медаль Пристли Американского химического общества (1984).

Лайнус Полинг являлся обладателем почетных степеней Чикагского, Принстонского, Йельского, Оксфордского и Кембриджского университетов, состоял членом американской Национальной академии наук, Американской академии наук и искусств, различных научных обществ Германии, Великобритании, Бельгии, Швейцарии, Японии, Индии, Норвегии, Португалии, Франции, Австрии и СССР.

Кроме того, он был президентом Американского химического общества (1948) и Тихоокеанского отделения Американской ассоциации содействия развитию науки (1942–1945), иностранным членом АН СССР (1958), вице-президентом Американского философского общества (1951–1954).

Полинг является автором более 250 научных публикаций по структуре белков, иммунохимии, молекулярной генетике и другим научным проблемам, многих книг-бестселлеров, а также популярного современного учебника по химии.

В конце 1960-х годов Лайнус Полинг и его жена начали регулярно принимать витамин С с целью предотвращения простудных заболеваний. В 1970 году была опубликована книга Полинга «Витамин С и простудные заболевания», в которой ученый представил свои теоретические выкладки в поддержку терапевтических свойств витамина С. В 1973 году знаменитый ученый основал Научный медицинский институт Лайнуса Полинга в Пало-Альто, где продолжил исследования терапевтических свойств витаминов. Результатом опытов с витамином С стала книга Полинга «Рак и витамин С», в которой автор утверждал, что прием в значительных дозах витамина С способствует продлению жизни и улучшению состояния больных определенными видами рака. В начале 1970-х годов ученый сформулировал теорию ортомолекулярной медицины – врачевания с помощью веществ, которые присутствуют в самом человеческом организме. Однако принципы новой теории Полинга были отвергнуты медицинскими специалистами.

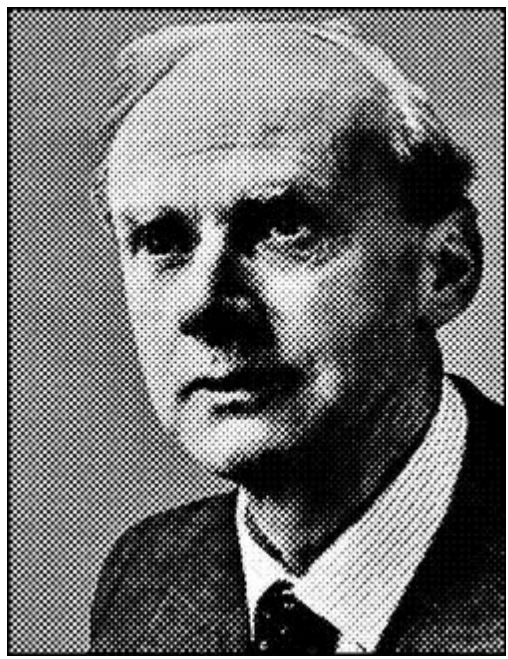
Еще в 1925 году у Полингов родился первенец – Лайнус Карл младший; всего у них было три сына и дочь. После смерти жены в 1981 году ученый жил в загородном доме в Биг-Суре (штат Калифорния), где и умер 19 августа 1994 года.

Он стал единственным человеком, который получил две Нобелевские премии индивидуально, а не совместно с другими учеными.

ДИРАК ПОЛЬ АДРИЕН МОРИС (1902 г. – 1984 г.)

«Из всех физиков Дирак выделяется чистейшей душой».

Нильс Бор



Поль Дирак родился в Бристоле (Англия) в 1902 году. Его отец, Чарлз Адриен Дирак, выходец из Швейцарии, зарабатывал на жизнь преподаванием французского языка. Мать, Флоренс, занималась детьми – у Поля были старший брат и младшая сестра. В Бристоле отец Дирака имел собственный дом. Семья жила замкнуто, как вспоминал сам Поль Дирак: «В наш дом никто не приходил, за исключением, может быть, немногих учеников отца… У нас не бывало никаких гостей». Домочадцы по требованию отца должны были говорить на родном им французском языке. Видимо, это и было одной из причин, затруднявших общение с окружающими, да и друг с другом – дети и жена Чарлза нехотя подчинялись подобным требованиям. Возможно, строгость и требовательность отца, черствость его по отношению к членам семьи объясняют молчаливость Поля и его склонность к одиночеству. В семье не было тепла, даже обедали

порознь – Поль с отцом в гостиной, мать с двумя другими детьми на кухне.

Школа, в которую отдали учиться Поля, была несколько старомодным учебным заведением, но с очень хорошей репутацией. Дирак с теплыми чувствами вспоминал о своей учебе в школе, которая, по его словам, была «…великолепной школой естественных наук и современных языков. В ней не было ни латинского, ни греческого, чему я был очень рад, ибо я совсем не воспринимал древние культуры. Я был очень счастлив, что мог посещать эту школу. Я учился с 1914 по 1918 год, как раз во время Первой мировой войны. Многие парни покинули школу ради служения нации. В результате старшие классы совсем опустели. Чтобы заполнить пробел, стали продвигать младших в такой степени, в какой они могли справиться с более сложной работой. Мне это было очень выгодно: я быстро проскочил младшие классы и в очень раннем возрасте познакомился с основами математики, физики, химии на более высоком уровне. Математику я учил по книгам, которые, как правило, содержали больше, чем знал класс».

В шестнадцать лет Поль стал студентом электротехнического факультета Бристольского университета. В этом же учебном заведении преподавал его отец. Учился Поль отлично, с интересом. Он познакомился с теорией относительности, которая в дальнейшем сыграла большую роль в его работе. «Относительность пришла как восхитительная идея… как новая область для размышления… спасение от войны… – вспоминал Поль. – Я был захлестнут возбуждением, которое было вызвано в 1919 году результатами проверки эйнштейновского отклонения света звезд, проведенной во время солнечного затмения группой Эддингтона». Теория относительности настолько увлекла Дирака, что он начал посещать специальный семинар по этой теме, дополнительно изучал математику. «У теории, обладающей математической красотой, больше шансов быть правильной, чем у уродливой теории, подогнанной под экспериментальные факты», – спустя много лет написал ученый.

В 1923 году Поль Дирак продолжил обучение в Кембриджском университете. Уже через два года он имел полдесятка собственных печатных работ. В 1924 году Дирак стал членом «Клуба Капицы» в Кембридже. Известный английский физик Дж. Бернал так писал об этом клубе: «Он представлял собой своего рода Великое судилище по всем важными вопросам физики; люди с большими именами вызывались, как на суд, и подвергались суровому допросу…» В августе 1925 года Поль познакомился с работой Гейзенберга по объяснению матричной

теории. И уже через три месяца, опубликовав оригинальную статью в развитие этой теории, буквально ворвался в круг ученых, занимающихся квантовой механикой. Уже в первых работах проявилось стремление ученого найти способ наиболее логичного и емкого представления своих изысканий. Дирак вспоминал: «Надо сказать, что, работая над статьей, я всегда очень тщательно обдумывал систему обозначений. По моему мнению, в статьях на новую тему вопросу обозначения следует уделять большое внимание, потому что такая статья может стать началом нового направления, которому суждено будет жить в веках, а увековеченные плохие обозначения помешают дальнейшему развитию… В результате появились обозначения, ставшие в наше время с небольшими изменениями стандартными обозначениями квантовой механики».

1920-е годы были годами плодотворнейшей работы английского ученого. «Работал я обычно по утрам, – писал Поль Дирак в своих воспоминаниях. – Я думаю, что утро – это время, когда работоспособность мозга достигает максимума; к концу дня я становлюсь довольно тупым, особенно после обеда… Я целиком отдался научной работе и день за днем упорно занимался, отдыхая лишь по воскресеньям, а в воскресенье, если была хорошая погода, я уезжал за город и подолгу гулял там один». В это время ученый разработал математический аппарат квантовой механики – теорию представлений, предложил метод вторичного квантования, вместе с Гейзенбергом открыл обменное взаимодействие. А 1 февраля 1928 года увидела свет работа Дирака, в которой он впервые опубликовал знаменитое уравнение, получившее впоследствии его имя. Изящным математическим приемом ученый показал, что должна существовать частица с такой же массой, как у электрона, но имеющая электрический заряд противоположного знака. Конечно, это отнюдь не означает, что его работы доступны любому. Еще в 1926 году Шрёдингер жаловался Бору на то, что Дирак не имеет ни малейшего понятия о том, насколько трудны его работы для нормальных людей. Поэтому мы не будем углубляться в подробности вывода этого уравнения, скажем лишь, что античастица, предсказанная Дираком, была обнаружена экспериментально в 1932 году Карлом Д. Андерсеном и названа позитроном.

В 1930 году вышло первое издание знаменитой книги Дирака «Основы квантовой механики». А в 1933 году Поль Дирак и Эрвин Шрёдингер были удостоены Нобелевской премии по физике. Несмотря на сложный характер Дирака, между учеными сложились неплохие отношения. «Обнаружилось, что со

Шрёдингером я соглашался гораздо легче, чем с кем-нибудь другим, – вспоминал ученый. – Дело, наверное, было в том, что мы оба ценили математическую красоту и воплощение этой красоты в нашей работе. Для нас была символом веры математическая красота всех уравнений, описывающих фундаментальные законы Природы. Это было для нас почти религией, причем очень полезной, ибо ее можно считать основой всех наших успехов». Надо сказать, что у Дирака были намерения отказаться от Нобелевской премии, считая, что это своего рода реклама, которую он ненавидел. Уговорил его не делать этого Резерфорд, резонно заметив, что отказ сделает Полю еще большую рекламу.

С 1932 по 1967 год Поль Дирак был профессором Кембриджского университета. Он возглавил Лукасовскую кафедру. Его лекции, выступления на семинарах были довольно сухи. «Слушать Дирака было мучительно, – вспоминал один из ученых. – Мы воспринимали идеи Дирака и попадали под его воздействие только по прочтении его работ. А на семинаре… Выходит Дирак, ни улыбки, ни энтузиазма. Берет мел своими длинными пальцами и начинает молча писать на доске формулы. Борн не выдерживает: «Поль, расскажите нам, что Вы пишете?» И Дирак, продолжая писать, начинает неохотно говорить: «Даблъю минус альфа эр пи эр минус альфа ноль эм це и все это на пси, потом альфа мю на альфа ню…» и дальше в таком же духе, и он искренне был уверен, что объясняет». По окончании выступления слушатели задавали вопросы. Однажды один из них поднял руку и сказал: «Я не понял вашего заключения». Дирак молчит. Ведущий семинар обращается к нему: «Не угодно ли вам ответить на вопрос?» – «Это не вопрос, а утверждение», – с присущей ему логикой ответил Дирак.

Поль Дирак посещал многие страны, выступал с лекциями в университетах Японии, США и других стран. Побывал он и в Советском Союзе, приняв участие в работе международной конференции в Москве. Это был первый визит ученого в СССР. Только что появилась его книга «Основы квантовой механики», и встреча была триумфальной. Дирака прямо на кресле водрузили на стол, и он председательствовал на заседании в таком положении… На стене кабинета кафедры теоретической физики Московского университета бережно сохраняют под стеклом надпись на стене, которую сделал Дирак. Надпись гласит: «Physical laws should have mathematical beauty» – «Физические законы должны обладать математической красотой».

После 1934 года продуктивность работы Поля Дирака резко снизилась, хотя он все еще продолжал выдавать новые

интересные идеи. В то время он работал над центрифугой для выделения изотопа урана, предложил оригинальную космологическую теорию. Одна из последних известных его работ была опубликована в 1950 году.

В 1937 году Поль Дирак женился на Маргит Вигнер, сестре физика Вигнера. Маргит родила ему двух дочерей. Известно, что Дирак представлял ее своим знакомым не как свою жену, а как сестру Вигнера, что было необычно, но для английского физика вполне характерно.

Вообще многие поступки знаменито ученого легли в основу анекдотов. Однажды некий человек, впервые увидев на улице Дирака, воскликнул: «Посмотрите на этого высокого господина, который шагает так смешно, с “головой в облаках”». Эта фраза очень метко характеризует ученого, склонного к одиноким прогулкам, к глубокой задумчивости. Очень красноречиво характер Поля Дирака отражает одно из его интервью:

«Корреспондент: Профессор, перед вашей фамилией стоит несколько букв. В них заложен какой-то смысл?

Дирак: Нет.

Корр.: Значит ли это, что я сам могу написать все, что захочу?

Д.: Да.

Корр.: И будет правильным, если я напишу, что П. А. М. означает Пуанкаре Алоизиус Муссолини?

Д.: Да».

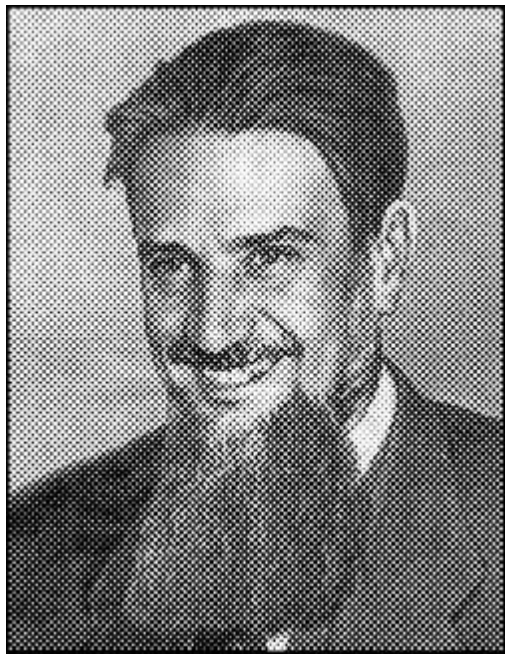
После этого профессор посмотрел на часы и, улыбнувшись, попрощался. Корреспондент понял, что все это время, пока они беседовали, Дирак решал какую-то проблему, не вникая в то, о чем его спрашивают.

А на вопрос другого журналиста о том, есть ли у него хобби, Дирак ответил: «Да – думать».

В 1969 году Поль Дирак вышел на пенсию и переехал в Соединенные Штаты, во Флориду. В Центре теоретической физики и в университете он продолжил свои работы, связанные с гипотезой о магнитном заряде, о зависимости гравитационной постоянной от времени, предложил теорию мюона. Знаменитый ученый предпочитал работать в одиночестве, поэтому учеников у него было мало.

Умер Поль Дирак в 1984 году. Похоронен он в Таллахасси (штат Флорида).

КУРЧАТОВ ИГОРЬ ВАСИЛЬЕВИЧ (1902/1903 г. – 1960 г.)



Научный руководитель Института сверхпроводимости и физики твердого тела, член-корреспондент РАН Н. А. Черноплеков в своих воспоминаниях писал: «Первоначально каждая встреча с Игорем Васильевичем Курчатовым и все они в совокупности родили во мне представление о широко образованном, неординарном физике и доброжелательном человеке с необычной внешностью и острым взглядом. Только заметно позже, когда я смог глубже вникнуть в деятельность Курчатова и организованного им института, осознать его значение для постановки и реализации отечественного атомного проекта, я понял, что встречался с одним из великих физиков XX столетия. Усилия этого ученого, поддержанные усилиями отечественных и зарубежных коллег, сыграли ключевую роль во вступлении нашей цивилизации в новую, атомную эру, или эру овладения внутриядерной энергией. Это последнее определение, мне представляется, значительно шире и глубже, чем такие, как “эпоха создания атомного и водородного оружия” или “эпоха рождения атомной энергетики”…»

Курчатов был не только выдающимся ученым, создавшим в

советской ядерной физике школу экспериментаторов, но и крупнейшим организатором науки невиданного в довоенное время масштаба, возглавившим работы по решению атомной проблемы в СССР. Ни одному ученому до него не приходилось руководить такими огромными коллективами людей, и ни один ученый не пользовался таким доверием. Необыкновенное личное обаяние, целеустремленность и полная самоотдача делу буквально «заражали» всех работавших с ним. Под влиянием Курчатова сложился особый стиль работы ученых и инженеров-атомщиков, который позже был по праву назван «курчатовским».

Игорь Курчатов родился 12 января 1903 г. (по другим данным в 1902 г.) в поселке Сим Уфимской губернии. Отец его, Василий Алексеевич, был по роду занятий помощником лесничего, позже – землемером-землеустроителем, мать, Мария Васильевна (в девичестве Остроумова), до замужества работала учительницей в церковноприходской школе. Дед Курчатова по отцовской линии, сын крепостного, был казначеем Симского чугунолитейного завода, дед по матери – приходским священником.

В семье Игорь был вторым ребенком – пятью годами раньше родилась сестра Антонина, а в 1905 г. появился на свет младший брат Борис, впоследствии ученый-радиохимик. Для того чтобы дети могли получить образование, семья Курчатовых в 1908 г. переехала в Симбирск, где Игорь начал учиться в казенной гимназии. В 1912 г. Курчатовы были вынуждены перебраться в Крым, так как Антонина заболела горловой чахоткой. К сожалению, спасти ее не удалось, но семья так и осталась жить в Симферополе, где в 1920 г. Игорь окончил гимназию с золотой медалью.

Правда, медаль ему так и не выдали – ее просто не нашлось в условиях Гражданской войны, но зато той же осенью Курчатов стал студентом математического отделения Таврического университета (с 1925 г. Крымский университет), единственного высшего учебного заведения отрезанного от всей страны полуострова. Чтобы выжить в тогдашних условиях, приходилось подрабатывать воспитателем в детском доме, нарядчиком в автогараже, сторожем в кинотеатре, пильщиком дров на консервной фабрике… Лишь в 1922 г. студенту удалось устроиться на работу препаратором в физическую лабораторию университета. В 1923 г. он досрочно окончил университет, пройдя за три года четырехлетнюю программу.

Решив продолжить образование, Курчатов уехал из дому и был принят сразу на третий курс кораблестроительного факультета Петроградского политехнического института. Однако жить было не на что, а найти работу в городе не удавалось –

кругом царила безработица. Тогда один из профессоров порекомендовал смышленому студенту съездить в Слуцк (ныне Павловск), где магнитно-метеорологической обсерватории требовались сотрудники. Он так и сделал. А спустя несколько месяцев в журнале по метеорологии была опубликована первая научная работа Игоря, в которой он излагал результаты выполненного им исследования радиоактивности снега.

Летом 1924 г. Курчатов был отчислен из института (руководство вуза посчитало получение второго высшего образования «буржуазной» роскошью) и уехал в Феодосийский гидрометеорологический центр, воспользовавшись приглашением коллег по обсерватории. В Крыму Игорь исследовал поведение уровня воды в Черном и Азовском морях, а потом в течение года преподавал физику в Баку, в Азербайджанском политехническом институте. Первые исследования в области физики диэлектриков, получившие интенсивное развитие в дальнейшем, были начаты именно здесь, однако более чем скромное материально-техническое оснащение Бакинского института вынудило Курчатова осенью 1925 г. вернуться в Ленинград, в Физико-технический институт, руководимый А. Ф. Иоффе.

В ЛФТИ молодой ученый занимался исследованием электропроводности твердых тел, заложил основы учения о сегнетоэлектричестве, внес существенный вклад в изучение электрических свойств кристаллов. В 1934 г. за исследования по физике диэлектриков 30-летнему Курчатову была присуждена ученая степень доктора физико-математических наук без защиты диссертации. Здесь же, в Ленинграде, в феврале 1927 г. Игорь женился на Марине Дмитриевне Синельниковой, сестре своего старого товарища по Таврическому университету и коллеге в ЛФТИ.

В этот период Игорь стал увлекаться исследованиями в области ядерной физики. Уже в 1933 г. под его руководством в ЛФТИ были созданы высоковольтная установка и ускорительная трубка, с помощью которых получались пучки протонов энергией 350 тыс. электрон-вольт. Позже под его же руководством были созданы высоковольтные установки в Украине, в Харьковском физико-техническом институте. В 1939 г., опять-таки под руководством Курчатова, был введен в действие первый советский циклотрон в Ленинграде, в Радиевом институте, а двумя годами позже – в Ленинградском физтехе (газета «Правда» сообщила об этом 22 июня 1941 г.), и это был крупнейший по тем временам циклотрон в Европе. Наконец, экспериментальные исследования по спонтанному делению урана в конце 1930-х гг. проводились Г. Н. Флеровым и К. А. Петржаком также при активном участии

Курчатова.

Физикам приходилось работать в непростой обстановке. Так, на сессии Академии наук СССР в 1936 г., где Курчатов выступал с сообщением об исследованиях в области ядерной изомерии, по воспоминаниям академика А. П. Александрова, ЛФТИ «критиковали за то, что в нем ведутся “не имеющие практической перспективы” работы по ядерной физике. Сейчас даже трудно представить себе, что это происходило всего лишь за 2–3 года до открытия деления урана и обнаружения вылета нейтронов при этом, когда всем физикам стало ясно, что возникла перспектива использования ядерной энергии». Курчатов же был в числе тех, кто уже тогда понимал значение исследований в области физики атомного ядра. Об этом говорят, в частности, его письма предвоенных лет в Академию наук СССР и в правительство. И лишь после того как осенью 1941 г. со страниц зарубежных научных журналов внезапно исчезли все сообщения по ядерной проблематике, стало ясно: тема засекречена, в США и Германии ведутся тайные разработки по созданию оружия массового уничтожения.

С началом Великой Отечественной войны намеченная Курчатовым программа научных работ была прервана, и вместо ядерной физики сотрудники его лаборатории включились в разработку систем защиты боевых кораблей Черноморского флота от магнитных мин. Впоследствии один из его коллег говорил: «Если бы не война, не прекращение в связи с нею исследований, ни в чем бы мы не отстали от США, а, вполне вероятно, имели бы цепную реакцию и раньше 1942 г. Ведь уже в 1939 г. мы в Ленинграде обсуждали все то, что Э. Ферми делал в 1942 г. в США».

В январе 1942 г. Курчатов прилетел в Казань, где тяжело и долго болел сыпным тифом и воспалением легких. За время болезни у него отросла густая черная борода, и он решил ее не сбривать. В ответ на шуточки сотрудников ученый, смеясь, говорил, что дал обет не бриться, пока не решит поставленную партией и правительством задачу. С тех пор за Игорем закрепилось прозвище Борода. В это время стало известно, что в блокадном Ленинграде погиб его отец, а мать, которую все-таки удалось эвакуировать, умерла уже в Вологде.

Осенью 1943 г. 40-летний Курчатов был избран действительным членом Академии наук СССР, а несколькими месяцами ранее решением Сталина он был поставлен во главе работ по созданию атомного оружия. Вначале было трудно понять, почему на роль научного руководителя атомного проекта был выбран молодой ленинградский профессор. При принятии

этого судьбоносного решения, конечно же, существенную роль сыграла рекомендация академика Иоффе. Позже, когда собранные Курчатовым сотрудники продемонстрировали высокие достижения в науке и технике, поняли, что это решение было единственно верным. И можно лишь благодарить судьбу за то, что на ключевом посту научного руководителя проекта оказался Курчатов. Все другие ученые могли хорошо справиться с решением какой-то отдельной части проекта, но навряд ли нашелся бы среди них еще кто-нибудь, способный столь же революционно подойти к задаче в целом.

Тщательная разработка «урановой проблемы» до войны дала возможность Бороде не только сформулировать основные задачи, но и задать в необходимых случаях дублирующие направления. Поначалу его упрекали в том, что он разбрасывается, предрекали, что он не успеет «собрать все силы в кулак» и т. д. Однако постепенно пришло понимание, что это единственно разумный метод организации работ, что в конечном счете большинство страхующих разработок не пропадает, а находит свое, иногда совершенно неожиданное применение. А разработка многих путей по каждому этапу в результате давала возможность выбора оптимального решения. Огромные научные силы были привлечены к делу Курчатовым – академические институты, институты авиационной, металлургической, химической промышленности и многие другие организации.

Для всех людей, вовлеченных в сферу бурной деятельности Бороды, он был эталоном преданного науке ученого с глубокими и разносторонними знаниями, образцом высокой требовательности к себе и своим коллегам. Вместе с тем он был удивительно доброжелательным человеком при всей своей внешней резкости и необходимой решительности. Глубоко уважал достоинство каждого, с кем его сталкивала жизнь. В конфликтных ситуациях никогда не переходил грани делового обсуждения, не позволял себе опускаться до скандалов или оскорблений и находил, как правило, приемлемые пути их разрешения. При этом он сам был скромным и обязательным, обладал блестящим чувством юмора и самоиронией.

По-видимому, одно из наиболее авторитетных и емких определений роли Курчатова в решении атомной проблемы высказал академик Александров: «Мне кажется, это был очень удачный выбор, определивший в конечном итоге успех всего дела. Действительно, рядом работали выдающиеся ученые, но, пожалуй, никто из них не мог так самоотверженно заниматься работой столь крупного масштаба, так увлечь собственным интересом, так зажечь огромный коллектив людей. Работы в этой

области для нашей страны были новыми, требовали нового стиля, создания крупных, хорошо организованных коллективов. И здесь Игорь Васильевич подходил как никто другой. Масштаб задачи был действительно потрясающий. Курчатов разворачивает непостижимо разностороннюю деятельность, вовлекая других в вихрь идей, расчетов, экспериментов. На основании тончайших измерений, лежащих на грани возможностей науки того времени, делает далеко идущие (и всегда правильные) прогнозы. Темп и напряженность поисков были на пределе человеческих возможностей. Это мог выдержать только Курчатов».

Работы по преодолению атомной монополии США начались в так называемой Лаборатории измерительных приборов № 2 АН СССР (ЛИПАН), ставшей впоследствии Институтом атомной энергии. В 1946 г. в пригороде Арзамаса в условиях строжайшей секретности был организован научный центр под условным названием КБ-11, известный ныне как Всероссийский НИИ экспериментальной физики (Арзамас-16). Здесь над созданием атомного оружия трудились ученые Ю. Б. Харитон, А. Д. Сахаров, И. Е. Тамм, Л. Б. Зельдович, Д. А. Франк-Каменецкий и другие. За рекордно короткий срок цель была достигнута, и на рассвете 23 сентября 1949 г. состоялись испытания советской атомной бомбы. Физики, создатели бомбы, увидев ослепительный свет и грибообразное облако, уходящее в стратосферу, с облегчением вздохнули. Поставленную задачу они выполнили.

Почти через четыре года – 12 августа 1953 г. – до восхода солнца над полигоном раздался еще один взрыв. Прошло успешное испытание теперь уже первой в мире водородной бомбы, после которого Борода заявил своему другу Александрову: «Это было такое чудовищное зрелище! Нельзя допустить, чтобы это оружие начали применять». Последующие эксперименты только укрепили его в убеждении о необходимости предотвращения ядерного конфликта и недопустимости распространения ядерного оружия по планете.

Об участии Курчатова в атомном проекте известно одновременно и много, и крайне мало, и дело здесь не только в том, что длительное время научные исследования в данной области были засекречены. Создание первых в СССР ядерных реакторов, атомного и водородного оружия, первой атомной электростанции, первого советского атомного ледокола «Ленин» (в конце 1950-х гг.), активное участие в организации Объединенного института ядерных исследований в подмосковной Дубне, инициирование в 1950-е гг. работ в области управляемого термоядерного синтеза – в решении всех этих вопросов Курчатов проявил себя как яркий государственный деятель. В отличие от

многих «засекреченных» советских ученых, работавших в оборонной области, он был депутатом Верховного Совета СССР и даже мог выезжать за рубеж. Поэтому в восприятии многих людей, особенно далеких от науки, эта сторона жизни Бороды и поныне заслоняет сделанное им в те же годы в теоретической и экспериментальной физике.

Еще в декабре 1946 г. в ЛИПАНе Курчатов лично запустил первый советский уран-графитовый реактор, подняв кадмиевый стержень регулировки цепной реакции. Так впервые на Евразийском континенте был осуществлен управляемый процесс цепного ядерного деления. В следующем, 1947 г., на этом реакторе удалось получить первые дозы не встречающегося в природе плутония, являющегося, подобно урану, ядерным горючим, притом в количествах, достаточных для изучения основных физических характеристик его ядра. Это позволило в июне 1954 г. ввести в строй первую в мире атомную электростанцию.

Следующее направление его деятельности касалось физики плазмы и управляемого термоядерного синтеза. Когда в начале 1950-х гг. А. Д. Сахаров и И. Е. Тамм обратили внимание на возможность осуществления синтеза в термоядерной плазме, в стране развернулись сугубо секретные работы по проблеме магнитного термоядерного реактора. Закрытый характер им придавался в связи с ожидавшимся военным направлением исследований. И здесь Борода действовал традиционным для себя методом. С одной стороны, он «воспитывал» начальство и добивался принятия необходимых правительственных директив, с другой – вовлекал в эту работу талантливых молодых исследователей.

Игорь Васильевич умел удивительно конкретизировать и разделить на части сложнейшую задачу. Как только он убеждался, что какая-то часть задачи в принципе решена и не требует для завершения его прямого участия, он передавал ее другим и только время от времени проверял, как развивается дело. Однако требовательность Бороды к подчиненным от этого не уменьшалась, а становилась еще больше. Напряженный график его работы поражал – он внезапно появлялся то в одной, то в другой лаборатории или институте, постоянно звонил в любое время дня и ночи, невзирая на то, будний это день или выходной.

Курчатов работал на износ. Редко мог вырваться на какой-нибудь концерт, хотя очень любил серьезную музыку. Его жена, Марина Дмитриевна, заботилась о муже и даже не захотела взять приемного ребенка (своих детей у них не было). Она говорила, что тогда не сможет достаточно сил и внимания уделять Игорю.

Однако жизнь Бороды, проходящая в непрерывной работе, не была эмоционально бедна. Напротив, каждый свой или чужой успех, встречу с друзьями Игорь Васильевич горячо и радостно переживал, щедро одаряя окружающих своим оптимизмом и жизнерадостностью. Но все время, даже в минуты отдыха и веселья, в нем шла глубокая внутренняя работа. Часто, услышав от собеседника что-то новое и перейдя к обсуждению совершенно других вопросов, он вдруг среди смеха и шуток высказывался по поводу ранее услышанного так, что становилось понятно, как глубоко внутренне переработана им эта информация.

Курчатов хорошо понимал важность развития всех отраслей науки, в том числе и биологии. Вместе с академиком Несмеяновым он обращался в правительство с представлением о необходимости развития ряда разделов этой науки в тот период, когда влияние шарлатана Лысенко на руководителей страны было еще очень сильно. Он частично решил эту задачу, создав в своем институте радиобиологический сектор и пригласив на работу многих ведущих специалистов в области генетики.

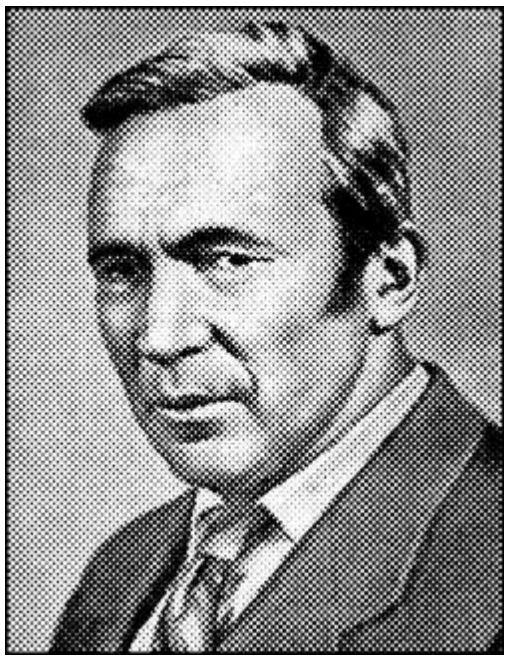
Игорь Васильевич умел предвидеть будущее науки и безошибочно определять важнейшие направления. Выдающийся физик, стратег, наделенный государственным умом, он всю свою жизнь отдал укреплению могущества страны. Имя Курчатова присвоено Российскому атомному научному центру и Белоярской атомной электростанции, 104-му элементу периодической системы Менделеева, кратеру на Луне, исследовательскому судну, городу в Курской области, улицам и площадям в Москве, Обнинске, Дубне, Сарове и других городах. Академия наук СССР учредила в его честь премию и золотую медаль. Академик Курчатов первым в стране был трижды удостоен звания Героя Социалистического Труда…

В апреле 1956 г. в составе правительственной делегации Курчатов посетил Великобританию. Поездка была очень напряженной, так как ему не раз пришлось выступать с докладами по проблемам атомной энергетики и управляемых термоядерных реакций, и он очень вымотался. Вскоре после возвращения Борода слег с инсультом. Он долго и тяжело болел, но во время болезни постоянно пытался включаться в работу, а через четыре месяца, как он говорил, «с клюкой», уже работал в полную силу. Его влекли Воронежская атомная электростанция, атомный ледокол, подводные лодки. В Институте атомной энергии был создан реактор МР для решения материаловедческих вопросов энергетики, началось энергичное создание экспериментальных реакторов во многих регионах страны и за рубежом.

Но больше всего занимала Курчатова в это время многогранная и сложнейшая работа по получению регулируемой термоядерной реакции. По мнению ученого, термояд (как он его окрестил), представлялся ему работой, должен был обеспечить счастье человечества, создать для людей «неограниченную энергобазу». Напряженная работа не прошла даром – второй инсульт и опять невозможность заниматься любимым делом. Тем временем в Институте атомной энергии начинались новые направления исследований. Борода предложил сделать импульсный испытательный реактор и после обсуждения конструкции рекомендовал назвать его «Доуд-3». Когда его спросили, что значит это название, ученый ответил: «Значит то, что реактор нужно сделать до третьего удара» (инсульта).

Свой последний рабочий день – 6 февраля 1960 г., субботу, Игорь Васильевич Курчатов провел за пультом магнитной ловушки термоядерной установки «Огра». На следующий день, в воскресенье, его не стало. Это случилось в подмосковном санатории «Барвиха», куда гениальный ученый приехал навестить своего коллегу академика Ю. Б. Харитона. Смерть от паралича сердца на скамейке барвихинского парка была мгновенной. Последнее слово, которое произнес Курчатов в беседе с Харитоном за несколько секунд до конца, было «понимаю»…

КОЛМОГОРОВ АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ (1903 г. – 1987 г.)



История рождения Андрея Николаевича Колмогорова весьма драматична. Его мать, Мария Яковлевна, была младшей дочерью в семье Якова Степановича Колмогорова. Этот богатый помещик либеральных взглядов был также предводителем угличского дворянства и почетным попечителем народных училищ Ярославля. Отец будущего ученого, Николай Матвеевич Катаев, агроном по образованию, в свое время был сослан в Ярославль за участие в народнической организации. Работал он земским статистиком.

Весной 1903 года Мария Яковлевна возвращалась из Крыма. Она была на сносях и 25 апреля в Тамбове родила сына, сама же умерла при родах. В Тутошну, имение Якова Степановича Колмогорова, пришла телеграмма: «Очень неблагополучно. Приезжайте немедленно». За новорожденным выехала старшая из сестер, Софья Яковлевна. 5 мая мальчик был доставлен в фамильное имение. Его родители не были обвенчаны, и по бытовавшим тогда правилам ребенок должен был получить отчество и фамилию по имени своего крестного отца, которым

стал единственный дядя Степан Яковлевич Колмогоров. Но Колмогоровым удалось добиться исключения, и мальчику дали фамилию матери и отчество настоящего отца. Дальнейшее воспитание ребенка взяли на себя сестры, а одна из них, Вера Яковлевна, усыновила его. Николай Матвеевич Катаев был практически отстранен от воспитания сына. Тем не менее, из переписки видно, что он был очень огорчен этим и надеялся со временем сблизиться с сыном. Надеждам этим не суждено было сбыться, в 1919 году Николай Катаев погиб.

Тетки Андрея были женщинами очень прогрессивных взглядов, кроме прочего, в подвале дома в Тутошне они занимались распечаткой запрещенных книг. Андрей Николаевич позже вспоминал, что еще во младенчестве успел принять участие в подпольной деятельности. Во время обыска под его колыбель была подложена нелегальная литература: «Жандармы вошли, но не решились меня поднять. Они все-таки, конечно, тоже знали, что эти злокозненные молодые женщины, как-никак, являются дочерьми местного предводителя дворянства, так что у них были сложные задачи». Также тетки Андрея Колмогорова устроили в отцовском доме в Тутошне небольшую школу. В ней было всего около десятка детей, которых обучали по самым современным на тот момент педагогическим методикам. При школе издавался журнал «Весенние ласточки», именно в нем была опубликована информация о первом «открытии» Андрюши Колмогорова: «Радость математического открытия я познал рано, подметив в возрасте пяти-шести лет закономерность:

$1 = 1^2$

$1 + 3 = 2^2$

$1 + 3 + 5 = 3^2$

$1 + 3 + 5 + 7 = 4^2$, и так далее».

Впоследствии в «Весенних ласточках» публиковались арифметические задачки, составленные мальчиком.

В 1910 году Андрей вместе с Верой Яковлевной отправился в Москву, где был определен в частную гимназию Е. А. Репман. Об этом учебном заведении Колмогоров позже отзывался очень тепло. Гимназия по тем временам считалась прогрессивной: в ней, в частности, не было процентной нормы для инородцев, мальчики и девочки учились вместе (в гимназии Андрей Николаевич познакомился с Аней Егоровой, ставшей впоследствии его женой). Учителя увлекались наукой, некоторые из них были преподавателями университета. Ученикам прививалась любовь к знаниям – они много занимались самостоятельно. Много лет спустя в своем последнем интервью Колмогоров говорил: «Я учился в такой совершенно необычной

школе, созданной двумя женщинами-энтузиастками – это Репман и Федорова. И одна из идей, которые постоянно носились передо мной, – это сосредоточиться на деятельности руководства идеальной, в каком-то смысле, школой. Вот это нашло небольшое осуществление в этом самом интернате» (О математическом интернате Колмогорова мы расскажем немного позже).

Революционные события 1917 года означали для Колмогоровых крах их материального благополучия, для семьи наступили тяжелые годы. К этому времени научный интерес Андрея уже сформировался, он много самостоятельно занимался математикой. В 1920 году Колмогоров поступил в Московский университет и одновременно на математическое отделение Химико-технологического института им. Д. И. Менделеева. С этого момента и до конца жизни судьба Андрея Колмогорова была неразрывно связана с Московским университетом.

О своих первых студенческих шагах ученый вспоминал: «Сдав в первые же месяцы экзамены за первый курс, я получил право на 16 килограммов хлеба и 1 килограмм масла в месяц, что, по представлениям того времени, обозначало уже полное материальное благополучие. Одежда у меня была, а туфли на деревянной подошве я изготовил себе сам». Интересно, что параллельно с занятиями точными науками, юноша серьезно интересовался древнерусской историей и именно в этой области сделал свой первый научный доклад. Недавно рукопись этой работы была обнаружена. Академик истории В. Л. Янин написал о ней: «Будь работа Андрея Николаевича издана вскоре после ее написания, наши знания сегодня были бы много полнее и, главное, точнее… История потеряла гениального исследователя, математика навсегда приобрела его».

Но, несмотря на серьезный интерес к истории, любовь к математике все-таки возобладала. И не последнюю роль в этом сыграл прекрасный математик и преподаватель Николай Николаевич Лузин. К моменту поступления Колмогорова в университет вокруг Лузина сформировалась группа выдающихся математиков, «Лузитания», как называли ее сами участники. Очарованный лекциями Лузина Колмогоров вскоре примкнул к «Лузитании», а уже в 1921 году он показал председателю студенческого математического кружка свою первую математическую рукопись, в которой… опровергал одно из утверждений, сделанных Лузиным на лекции. Доклад Колмогорова заставил многих «лузитан» обратить внимание на молодого и талантливого студента. Вскоре, летом 1922 года, Андрей Николаевич сделал первое выдающееся открытие в области тригонометрических рядов. Уже это достижение

всемирно прославило молодого ученого. Когда же в 1929 году Колмогоров закончил аспирантуру, за его плечами было уже более двух десятков серьезных работ, часть из которых также завоевала всемирную известность.

Не секрет, что даже самый деятельный ум требует отдыха. После окончания аспирантуры летом 1929 года Колмогоров и его гимназический друг решили совершить путешествие на лодках. Неожиданно это путешествие стало судьбоносным. Присоединиться к нему однокашники пригласили Павла Сергеевича Александрова[107]. Позже Колмогоров писал: «Мне до сих пор не совсем ясно, как я решился предложить Павлу Сергеевичу быть нашим компаньоном. Однако он сразу согласился… Со дня отплытия – 16 июня – мы с Павлом Сергеевичем и исчисляем нашу дружбу». Колмогоров и Александров стали очень близкими друзьями. Уже в походе они решили вместе поселиться где-нибудь под Москвой: ни у Колмогорова, ни у Александрова (к тому моменту профессора московского университета) своего жилья не было. В Москве друзья-коллеги до самой войны жили у сестры одного из друзей Александрова. Они сменили несколько подмосковных жилищ, пока, в конце концов, в 1935 году, преодолев юридические и финансовые (им еще долго приходилось выплачивать долги) трудности, не купили дом в небольшой деревушке Комаровка, на берегу Клязьмы. С тех пор, даже получив после войны комфортабельное жилье в Москве, математики старались проводить в комаровском доме часть недели с вечера пятницы и до утра вторника. Интересно, что в дневнике Колмогорова есть составляемые им лично календарики на каждый месяц. Недели в них начинались с пятницы.

Осенью 1929 года Андрей Колмогоров приступил к выполнению обязанностей научного сотрудника в Институте математики Московского университета. Через два года Колмогоров стал профессором, в 1933 году – директором института. В 1935 году он основал и возглавил кафедру теории вероятности, затем открыл отдел теории вероятности в Математическом институте имени В. А. Стеклова АН СССР. В 1939 году, минуя звание члена-корреспондента, он стал действительным членом Академии наук и академиком-секретарем отделения физико-математических наук.

После начала войны Александров и Колмогоров были эвакуированы в Казань. Однако вскоре Андрей Николаевич вернулся в Москву, где продолжил выполнять обязанности академика-секретаря, а также занимался некоторыми прикладными военными работами. Он много работал над теорией

стрельбы, читал лекции и даже опубликовал большой сборник статей, который сам называл «Стрельбным». Не прекращал Колмогоров и других исследований. Произошли перемены и в личной жизни ученого: в 1942 году Александр Николаевич женился на Анне Дмитриевне Егоровой.

В 1943 году Андрей Колмогоров начал вести дневник. В частности, в нем есть удивительная страничка: «Конкретный план того, как сделаться великим человеком, если на это хватит охоты и усердия». Не вдаваясь в подробности, отметим, что ученый довольно точно выполнил составленный на всю жизнь план.

С 1944 года Андрей Николаевич вплотную занялся проблемами теории вероятности. Он не только совершил массу конкретных открытий в этой области, но и обозначил перспективы ее развития на ближайшие годы, а также, вместе со своими учениками Н. А. Дмитриевым и Б. А. Севастьяновым, положил начало нового ее направления – теории ветвящихся случайных процессов.

В конце 1940-х годов Андрей Николаевич взвалил на свои плечи еще одну задачу: возглавил отдел математики 2-го издания Большой Советской Энциклопедии. При этом он не только подбирал авторов и редактировал их тексты, но и сам написал более 100 статей.

1950-е годы ознаменовались становлением так называемой КАМ-теории (теории Колмогорова – Арнольда – Мозера), играющей важную роль в теории динамических систем. Кроме того, к 1957 году Колмогоров и его ученик Арнольд (студент третьего курса) решили проблему Гильберта (проблему о суперпозициях). В рамках этих исследований ученик и учитель внесли много нового в теорию приближений и вычислительной математики. Также в 1950-х годах Колмогоров сам или вместе с учениками создал немало важнейших и основополагающих работ в самых разнообразных областях математики: теории вероятности, теории случайных процессов, теории динамических систем, теории информации, функциональном анализе, математической логике, теории приближений, дискретной математике, кибернетике. В 1954 году увеличилась и административная нагрузка: Колмогоров стал деканом механико-математического факультета МГУ. Кроме того, весенний семестр 1958 года Колмогоров провел в Парижском университете.

В начале 1960-х годов неутомимый ученый вновь занялся организаторской деятельностью. При механико-математическом факультете он создал лабораторию вероятностных и статистических методов (Колмогоров был озабочен низким уровнем статистических исследований в стране). В 1962 году

Андрей Николаевич был награжден международной премией фонда Бранца[108]. Премию Колмогоров, в частности, потратил на закупку литературы для лаборатории и пополнения своей во многом уникальной библиотеки. (Надо сказать, что Колмогоров так и не получил от советских властей разрешения самостоятельно распоряжаться премиальными деньгами, и их использование, будь то приобретение литературы или покупка лекарств, требовало преодоления бюрократических барьеров, вплоть до получения разрешения у заместителя министра финансов.) В 1963 году, в ознаменование 60-летнего юбилея ученого, его наградили званием Героя Социалистического Труда.

Также в 1960-е годы Колмогоров, как он и планировал в своем дневнике 20 лет назад, всерьез занялся школьным математическим образованием. В 1963 году он создал специализированную физико-математическую школу-интернат для одаренных детей из провинции (школа располагалась в Москве, но по уставу москвичей в нее не принимали). Андрей Николаевич не только подобрал для школы лучших учителей – во многом своих бывших студентов, но и сам вел уроки, участвовал в отборе новых учеников. Кроме того, Колмогоров занялся реформой школьного математического образования, писал учебники, в 1970 году вместе с И. К. Кикоиным основал физико-математический журнал для юношества «Квант».

Почти до конца своих дней Андрей Колмогоров продолжал научную, педагогическую, организаторскую и просветительскую деятельность. Последняя крупная конференция с участием Андрея Николаевича состоялась в апреле 1983 года. Она была посвящена 80-летнему юбилею ученого. Колмогоров сам приглашал своих учеников выступать и очень внимательно отнесся к их докладам.

Умер Андрей Николаевич Колмогоров 20 октября 1987 года.

КОРОЛЕВ СЕРГЕЙ ПАВЛОВИЧ (1907 г. – 1966 г.)

С именем Сергея Павловича связаны эпохальные события человеческой цивилизации: запуск первого искусственного спутника Земли и беспримерный полет в космос первого космонавта. Но немало замечательного было сделано этим талантливым человеком до этих свершений и после них. Все созданное им в жизни – это единство цели в достижении все больших скоростей и высот.

Будущий конструктор космических кораблей родился 12 января 1907 г. в Житомире в семье учителя Павла Яковлевича Королева. Когда мальчику было около трех лет, семья перебралась в Киев и вскоре после этого родители разошлись. Сережу мама, Мария Николаевна, отвезла к бабушке и дедушке в Нежин, а сама исполнила свое давнее желание – поступила на Высшие женские курсы и стала учительницей. В 1916 г. она вновь вышла замуж и вместе с сыном и новым мужем – инженером-механиком Григорием Баланиным – переехала в Одессу. В следующем году Сережа поступил в гимназию, однако началась революция, гимназию закрыли, и он стал заниматься самостоятельно под руководством матери и отчима.

В 1922–1924 гг. Королев учился в одесской строительной профшколе, получив по ее окончании среднее образование и специальность каменщика-черепичника. Еще в детские годы он отличался исключительными способностями и неукротимой тягой к новой тогда авиационной технике – однажды Сергей вблизи увидел гидросамолет и «заболел» воздухоплаванием, что впоследствии привело его в планерный кружок. В 17 лет он уже разработал проект летательного аппарата оригинальной конструкции – «безмоторного самолета К-5».

Поступив в 1924 г. в Киевский политехнический институт на механический факультет, Королев за два года освоил в нем общие инженерные дисциплины и стал спортсменом-планеристом. Осенью 1926 г. стало ясно, что авиационное отделение при факультете открыто не будет, и Сергей перевелся на вечернее отделение МВТУ им. Баумана. Одновременно он работал разносчиком газет, столяром, а затем устроился на завод Всесоюзного авиационного объединения им. Менжинского. К этому времени юноша получил известность как способный авиаконструктор и опытный пилот, окончивший Московскую школу летчиков-планеристов. Некоторые из его планеров уже тогда обращали на себя внимание знатоков, отличаясь повышенной прочностью и чуть ли не вдвое большей удельной нагрузкой на крыло. Недаром на планере СК-3 «Красная звезда» известный летчик В. А. Степанченок впервые в мире совершил три мертвых петли Нестерова. Примечательно, что Сергей сразу готовил свои планеры для установки на них реактивного двигателя. Свой дипломный проект в МВТУ – разработку легкомоторного двухместного самолета СК-4 талантливый студент выполнил под руководством будущего академика А. Н. Туполева.

Спроектированные и построенные летательные аппараты Королева – планеры «Коктебель», «Красная Звезда» и легкий самолет СК-4, предназначенный для достижения рекордной дальности полета, – показали его незаурядные способности как авиационного конструктора. Однако юношу больше увлекали полеты в стратосфере и принципы реактивного движения. Познакомившись с работой К. Э. Циолковского «Реактивный аэроплан», он проштудировал все его книги, какие только смог достать. Идеи калужского мечтателя о полетах на другие планеты глубоко проникли в душу Сергея и овладели им на всю жизнь.

В сентябре 1931 г. вместе с талантливым энтузиастом в области ракетных двигателей Ф. А. Цандером Королев добился создания в Москве общественной организации – Группы изучения реактивного движения (ГИРД) при Центральном совете

Осоавиахима, которая уже через год стала государственной научно-конструкторской лабораторией по разработке ракетных летательных аппаратов. В ней были созданы и опробованы первые отечественные жидкостно-баллистические ракеты ГИРД-09 и ГИРД-10.

В августе 1931 г. Сергей женился на своей школьной подруге Ксении Винцентини, которая после окончания Харьковского мединститута работала в Алчевске. Молодые стали жить в Москве, и спустя четыре года у них родилась дочь Наталка.

В это время Королев работал начальником отдела ракетных летательных аппаратов в Реактивном научно-исследовательском институте (РНИИ). Он руководил полетными испытаниями первых отечественных жидкостных ракет «09» (конструкции М. К. Тихонравова) и «ГИРД-Х» (конструкции Ф. А. Цандера), подготовил к печати книгу «Ракетный полет в стратосфере» и экспериментировал с крылатой ракетой «06/1». В 1936 г. молодой ученый создал конструкцию ракетоплана «318-1», обосновав технические требования к самолету с ракетным двигателем.

После расстрела маршала Тухачевского и группы командиров Красной Армии летом 1937 г. некоторые сотрудники РНИИ были арестованы как «участники троцкистской вредительской организации». Сам Сергей Павлович более года находился под секретным надзором, затем был исключен из рядов ВКП(б) и понижен в должности, а 27 июля 1938 г., после аварии во время стендового испытания ракеты, – арестован. Через два месяца Военная коллегия Верховного суда СССР осудила его на 10 лет лишения свободы, с ограничением в правах на 5 лет и конфискацией личного имущества. Местом отбывания наказания была определена Колыма, золотодобывающий прииск Мальдяк.

Летом 1940 г. Особое совещание при НКВД СССР отменило предыдущий приговор и осудило С. П. Королева на 8 лет исправительно-трудового лагеря, заменив ярлык «члена антисоветской контрреволюционной организации» на «вредителя в области военной техники». Спустя несколько месяцев мера наказания была пересмотрена, и на основании личного заявления с просьбой использовать его по специальности заключенный Королев был переведен в Центральное конструкторское бюро – спецподразделение НКВД. Там, в стенах ЦКБ-29, под руководством заключенного А. Н. Туполева уже полным ходом велись серьезные разработки нового поколения летательных аппаратов с реактивными двигателями.

Четыре года находился Королев в закрытых конструкторских бюро, или «шарашках», как называли подобные заведения сами арестанты. «Шарашки», как и сам принцип использования

дешевой, но весьма квалифицированной рабочей силы, были изобретением наркома Л. П. Берии. Сюда считали за счастье попасть рассеянные по тюрьмам и лагерям ГУЛАГа, измотанные морально и физически инженеры, технологи, конструкторы, ученые…

Под руководством А. Н. Туполева Королев принимал участие в создании и производстве фронтового бомбардировщика Ту-2 и одновременно разрабатывал проекты управляемой жидкостной аэроторпеды и нового варианта истребителя-перехватчика. Это послужило поводом для перевода его в 1942 г. в другую организацию такого же лагерного типа – ОКБ НКВД СССР при Казанском авиазаводе, где велись работы над созданием самолетных двигателей новых типов. Там Королев приступил к воплощению идеи использования ракетных двигателей в самолетостроении.

В июле 1944 г. конструктор был досрочно освобожден и по окончании войны в составе Технической комиссии командирован в Германию для знакомства с немецкой трофейной ракетной техникой. В мае 1946 г. было принято секретное постановление правительства о создании в СССР отрасли по разработке и производству ракетного вооружения. Вскоре все советские специалисты были отозваны из Германии для работы во вновь созданных НИИ и ОКБ. Среди них был и Королев, который по возвращении в Москву приступил к исполнению обязанностей главного конструктора баллистических ракет дальнего действия и начальника отдела НИИ-88 по их разработке. К тому времени он уже развелся со своей женой, ведущим хирургом-травматологом Боткинской больницы, которая отказалась играть роль домохозяйки при муже, отдававшем себя без остатка работе. В мае 1947 г. Сергей Павлович женился на 26-летней Нине Котенковой, работавшей в НИИ в бюро переводов, и счастливо прожил с ней до конца своих дней.

Первой задачей, поставленной правительством перед ним и всеми организациями, занимающимися ракетным вооружением, было создание копии немецкой ракеты ФАУ-2 из отечественных материалов. Но уже в 1947 г. ученые получили задание на разработку новых баллистических ракет с большей, чем у немецкого прототипа, дальностью полета – до 3 тыс. км. В следующем году главный конструктор приступил к летным испытаниям баллистической ракеты Р-1 и в 1950 г. успешно сдал ее государственной комиссии. В те же годы Королевым были разработаны ракеты Р-2, Р-5 и Р-11, впоследствии принятые на вооружение.

В 1956 г. под руководством Королева была создана первая

отечественная стратегическая баллистическая ракета с ядерным боевым зарядом Р-5М, ставшая основой ракетно-ядерного щита страны. В этот период ОКБ-1 стало самостоятельной организацией, главным конструктором и директором которой был назначен С. П. Королев. В следующем году под его руководством были созданы первые мобильные баллистические ракеты наземного и морского базирования.

В 1960 г. на вооружение ракетных войск стратегического назначения была принята первая межконтинентальная ракета Р-7, которая обеспечивала достижение первой космической скорости и возможность вывода на околоземную орбиту летательных аппаратов массой в несколько тонн. До этого с ее помощью были выведены на орбиту первые три искусственных спутника Земли. Позднее Королев, избранный в 1958 г. действительным членом Академии наук, говорил: «Он был мал, этот самый первый искусственный спутник нашей старой планеты, но его звонкие позывные разнеслись по всем материкам и среди всех народов как воплощение дерзновенной мечты человечества». Когда о первом запуске стало известно президенту США Эйзенхауэру, он воскликнул: «Если бы в России свершилась еще одна Октябрьская революция, я еще поверил бы, но в то, что русские запустили спутник, – никогда». Но самую глубокую оценку событию, по мнению Королева, дал Ф. Жолио-Кюри: «Это великая победа человека, которая является поворотным пунктом в истории цивилизации. Человек больше не прикован к своей планете…» Впоследствии Р-7 была модифицирована и превращена в трехступенчатый носитель для вывода «лунников» и полетов с человеком. Это была блестящая победа Королева и его сотрудников.

В дальнейшем гениальный ученый разработал более совершенную компактную двухступенчатую межконтинентальную ракету Р-9, принятую на вооружение в 1962 г., и начал первым в стране разрабатывать твердотопливную межконтинентальную ракету РТ-2, которая была освоена военными уже после его смерти.

Все время, занимаясь боевыми баллистическими ракетами, Сергей Павлович мечтал о покорении космического пространства человеком. Поэтому он еще в 1949 г. начал регулярные эксперименты по изучению параметров ближнего космического пространства, солнечных и галактических излучений, магнитного поля Земли, поведению высокоразвитых животных в космических условиях, а также отработки средств жизнеобеспечения и возвращения животных на Землю из космоса – было произведено около 70 специальных запусков ракет. Этим Сергей Павлович

заблаговременно заложил серьезные основы для штурма космоса человеком.

12 апреля 1961 г. люди Земли узнали о том, что в СССР осуществлен первый запуск ракеты с человеком на борту. Весь мир с восторгом произносил по-русски ставшие сразу знаменитыми слова: «Гагарин», «Восток», «космос». В редакционной статье «Нью-Йорк тайме» писала, что полет пилотируемого корабля-спутника – «величайший подвиг в истории извечного стремления человека покорить силы природы…»

При жизни Королева на его космических кораблях в космосе побывало еще десять советских космонавтов, а 18 марта 1965 г. А. А. Леонов осуществил выход человека в открытый космос.

Продолжая развивать программу пилотируемых околоземных полетов, Королев приступил к реализации своих идей о разработке долговременной орбитальной станции. Ее прообразом стал принципиально новый, более совершенный, чем предыдущие, космический корабль «Союз». В состав этого корабля входил бытовой отсек, где космонавты могли бы долгое время находиться без скафандров и проводить научные исследования. В ходе полета предусматривались также автоматическая стыковка на орбите двух кораблей «Союз» и переход космонавтов из одного корабля в другой через открытый космос в скафандрах. К сожалению, Сергей Павлович не дожил до первого старта «Союза», явившегося реальным воплощением его гениальных идей.

Для реализации пилотируемых полетов и запусков автоматических космических станций Королев разработал на базе боевой ракеты семейство совершенных трехступенчатых и четырехступенчатых носителей. Таким образом, его вклад в развитие отечественной и мировой пилотируемой космонавтики является решающим.

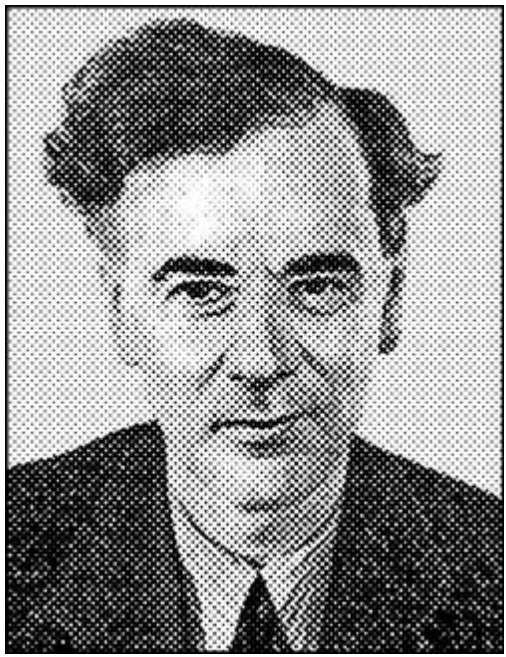
Параллельно с бурным развитием пилотируемой космонавтики велись работы над спутниками научного, народно-хозяйственного и оборонного назначения. В 1958 г. были разработаны и выведены в космос геофизический спутник, а затем и парные спутники «Электрон» для исследования радиационных поясов Земли. В следующем году были созданы и запущены три автоматических космических аппарата к Луне. В дальнейшем Королев приступил к разработке более совершенного лунного аппарата для его мягкой посадки на поверхность Луны, фотографирования и передачи на Землю лунной панорамы.

Сергей Павлович был генератором многих неординарных идей и прародителем выдающихся конструкторских коллективов,

работающих в области ракетно-космической техники. Можно только удивляться многогранности его таланта и неиссякаемой творческой энергии. В конце 1965 г. Королев писал: «То, что казалось несбыточным на протяжении веков, что еще вчера было лишь дерзновенной мечтой, сегодня становится реальной задачей, а завтра – свершением. Нет преград человеческой мысли!» В тот момент Сергей Павлович уже дал согласие на хирургическую операцию на прямой кишке, не подозревая, что диагноз «кровоточащий полип» на самом деле представляет собой запущенную саркому. Умер он через две недели, 14 января 1966 г., на операционном столе московской больницы – сердце не выдержало многочасовой нагрузки.

Легенда о безымянном Главном конструкторе советской ракетной техники была развеяна уже на следующий день. Из правительственного некролога весь мир узнал о том, кто скрывался под именем таинственного «Главного». Урна с прахом С. П. Королева была торжественно захоронена в Кремлевской стене. В 1966 г. Академия наук СССР учредила золотую медаль имени С. П. Королева «За выдающиеся заслуги в области ракетно-космической техники» и именные стипендии для студентов высших учебных заведений. В Житомире, в Москве, на Байконуре, в других городах были сооружены памятники ученому и созданы мемориальные дома-музеи. Его имя носят авиационный институт, улицы многих городов, два научно-исследовательских судна, высокогорный пик на Памире, перевал на Тянь-Шане, астероид и горное образование на Луне.

ЛАНДАУ ЛЕВ ДАВИДОВИЧ (1908 г. – 1968 г.)



Лев Ландау был человеком совершенно поразительным. Как часто его биографы говорят о том, что он будто спустился с другой планеты! Дело не только в удивительном даровании ученого, Дау (так называли его друзья) вообще к жизни, к людям относился так, как никто вокруг. В первую очередь – очень искренне. Его правда шокировала родных и коллег. Он не бравировал оригинальностью – он таким и был. Мещанство, общепринятые нормы поведения, карьеризм, эгоизм – это лишь небольшой перечень антонимов к имени «Ландау».

Незаурядность Льва Давидовича выяснилась в самом раннем детстве. Ландау был вундеркиндом (да и остался им, по крайней мере, до трагической автокатастрофы в 1962 году). Родился ученый 22 января 1908 года в Баку. Отец его был довольно известным в соответствующих кругах инженером-нефтяником, мать – Любовь Вениаминовна – работала врачом. (Она не только практиковала, но и занималась медицинской наукой, опубликовала немало специальных работ.) Лев был младшим ребенком, старшей была Софья. О своем отце впоследствии выдающийся физик отзывался как о «зануде». Давид Ландау

воспитывал мальчика поначалу в сугубо гуманитарном духе. Усадил его в пять лет за рояль. Но музыка оказалась как раз тем предметом, который Ландау никак не давался. Лев Давидович поражал своих коллег знаниями в области истории и искусства, очень любил драматический театр, но музыку, в том числе балет и оперу, не понимал. Поэтому, будучи маленьким, Лёва всячески избегал скучных занятий – гораздо больше ему нравилось читать и решать задачки. Не стоит удивляться тому, что уже в шесть лет Ландау, якобы на стене сарая, записывал какие-то математические выражения – ведь уже через семь лет он окончил среднюю школу с отличием…

С маленьким Ландау было нелегко справиться, его считали трудным ребенком, «мальчиком наоборот». Он категорически отказывался быть послушным, более всего стремился к свободе. В десять лет Лёва заявил, что стричься – это занятие, недостойное мужчины. Отец попытался сделать сыну внушение, но тут в дело вмешалась мать. «Давид, Лёвушка – добрый и умный мальчик, – сказала Любовь Ландау, – вовсе не сумасшедший психопат. Насилие – это не метод воспитания. Он только очень трудный ребенок, его воспитание я беру на себя, а ты займись Сонечкой».

В 13 лет, как уже было сказано, Лев закончил школу. Сразу в университет ему поступить не дали не то родители, не то ошеломленные таким юным возрастом абитуриента профессора. Так что год Лев Давидович провел в Бакинском экономическом техникуме. Но в следующем году (1922-м) Ландау все-таки поступил в Азербайджанский государственный университет. Приемная комиссия ничего не могла поделать: мальчик знал едва ли не больше, чем сами ее члены. Юный Ландау занимался сразу на двух факультетах – физико-математическом и химическом. Через два года после поступления Лев перевелся на физический факультет Ленинградского университета – поближе к центру молодой советской физики под руководством Иоффе. В 1927 году (в 19 лет) Ландау окончил университет и поступил в аспирантуру Ленинградского физико-технического института. К этому времени «золотой мальчик» опубликовал уже четыре научных работы.

Естественно, одаренному физику, как и многим его молодым коллегам, дали возможность пройти стажировку за границей. Лев Давидович быстро освоился в Европе, поскольку немецкий и французский языки знал с детства, а английский выучил на вполне пристойном уровне за месяц работы с учебниками перед поездкой. (По возвращении в Союз он уже, конечно, совершенно спокойно разговаривал по-английски.) Командировка длилась с 1929 по 1931 год. Ландау работал и учился в Германии, Англии,

Швейцарии, Дании, Нидерландах. Наиболее значимыми были его встречи с основателями квантовой механики – гигантами физики XX века – Паули, Гейзенбергом, Бором. Последнего Ландау всегда называл своим учителем, отзывался о нем с исключительным почтением. За границей Лев Давидович провел исследования в области свободных электронов и релятивистской квантовой механики.

В январе 1930 года у Паули в Цюрихе Ландау заинтересовало квантовое движение электронов в постоянном магнитном поле. Решил он эту задачу весной в Кембридже у Резерфорда, создав теорию электронного диамагнетизма металлов («диамагнетизм Ландау»). Эта работа сделала 22-летнего Ландау одним из известнейших физиков-теоретиков мира.

Льву Ландау предлагали остаться в Англии, США или другой стране – его ждала отличная зарплата, роскошное жилье и другие радости жизни. Но советский физик отказался наотрез, он хотел «делать первоклассную физику для мировой науки и первоклассных физиков для советской страны». Надо сказать, что ученый еще в юношеском возрасте увлекся марксизмом – изучил «Капитал», по памяти цитировал Энгельса и Ленина. Советские идеалы и в то время, и даже позже – в годы сталинских репрессий и всех многочисленных перекосов в советской политике, идеологии и т. п. – Ландау полностью признавал и принимал. Но он так и не стал ни комсомольцем, ни партийным. Говорил, что слишком часто за работой забывает о собраниях. Кроме того, принимая марксизм, Ландау категорически не хотел принимать лжи конкретных государственных деятелей и институтов, назойливой пропаганды, штампов и лозунгов, для него всегда важно было сохранить свое мнение, а не подчиниться большинству. Возвращаясь к вопросу о работе на Западе, следует отметить, что Лев Давидович чуть не основной причиной своего нежелания там работать называл тот факт, что в капиталистических странах слишком большое влияние имеет религия. Ее Ландау считал несовместимой с настоящей наукой, тем более естественной. «Вы, конечно, можете верить в Бога, – говорил он зарубежным коллегам, – но при чем же здесь физика?»

В 1931 году Лев Ландау вернулся в Ленинград, а вскоре переехал в Харьков, где создавался гигант советской науки – Украинский физико-технический институт. С первой столицей Советской Украины связано очень многое и в научной биографии, и в личной жизни выдающегося отечественного физика.

Совсем еще юный Ландау занял должность заведующего теоретическим отделом УФТИ. Практически одновременно он возглавил кафедру теоретической физики в Харьковском

инженерно-механическом институте и в Харьковском университете. Ландау быстро стал центральной фигурой в харьковской (а на тот момент, следовательно, и в советской) науке. Главным его коньком была теоретическая физика. Лев Давидович виртуозно владел математическим аппаратом и обладал широчайшей физической эрудицией, что позволяло ему быстро, четко и прозрачно объяснять самые сложные эксперименты, самые разные явления. Его интересовало в физике практически все, поэтому его называли «последним физиком-универсалом». Поразительно, но для своих вычислений Ландау не пользовался, как правило, ни логарифмической линейкой, ни справочниками. Обладая ясной головой и уникальной памятью, Ландау и «в уме» мог проделать сложнейшие операции, а главное – сразу найти ключ к пониманию тех или иных процессов, определить правильное направление для решения важных теоретических задач. Многие коллеги сравнивали его мозг с мощной логической машиной – настолько велика была уверенность в том, что Ландау может разобраться во всем, что его выводы верны.

В Харькове Ландау публикует работы на такие различные темы, как происхождение энергии звезд[109], дисперсия звука, передача энергии при столкновениях, рассеяние света, магнитные свойства материалов[110], сверхпроводимость, фазовые переходы веществ из одной формы в другую и движение потоков электрически заряженных частиц. В 1934 году Лев Давидович получил из рук Академии наук СССР докторскую степень без защиты диссертации (напомним, что было ему в тот момент 26 лет).

Очень важное место в работе Ландау всегда занимало преподавание. Подготовке кадров ученый придавал особое значение, создав в СССР свою школу физиков. Начало этой работе было положено как раз в Харькове. Ландау был очень недоволен уровнем знаний студентов физических факультетов, поэтому принялся самостоятельно разрабатывать новые требования к молодым ученым. Лев Давидович составил очень суровую программу подготовки – «теоретический минимум». Те, кому удавалось сдать «теорминимум», допускались к участию в семинарах Ландау. За тридцать лет активной педагогической деятельности ученого «минимум» покорился четырем десяткам человек. Почти все они стали академиками.

Другим важнейшим делом Дау на ниве преподавания стал знаменитый многотомный курс теоретической физики. Его Лев Давидович писал вместе с другим харьковчанином – Евгением Михайловичем Лифшицем. Начиная с 1935 года, работа

продолжалась еще двадцать лет, некоторые тома были изданы уже после катастрофы 1962 года без Льва Давидовича. За свою работу авторы получили Ленинскую премию в 1962 году. Сейчас «Ландафшицем» пользуются сотни тысяч студентов не только в постсоветских странах, но и во всем остальном мире.

О соавторстве и содружестве Ландау – Лифшиц ходит очень много разговоров и легенд. Еще в 1930-е годы ученые и студенты-физики достаточно ясно говорили, что в учебнике нет ни одной строчки, которую написал Ландау, и нет ни одной идеи Лифшица. Дело в том, что Лев Давидович, виртуозно владея устной речью, совершенно не хотел и не умел последовательно и тщательно излагать свои мысли на бумаге. Многие (если не большинство) статей писали за него другие люди – хотя идеи давал Ландау, зачастую он просто надиктовывал своим «соавторам» текст. Сам ученый своего ближайшего друга Женьку (т. е. Евгения Лифшица) в кругу родных достаточно откровенно называл человеком, обладающим умом и способностями добросовестного клерка, как ученого Ландау своего соратника совершенно не воспринимал, хотя и уважал за практическую жилку и житейскую мудрость. По мнению жены Ландау, эта житейская мудрость выражалась в патологической жадности, доходящей до скупердяйства, в карьеризме, паразитизме «на Ландау». Евгений Михайлович действительно очень обязан своему более талантливому товарищу. В науке его имя было бы, вероятно, просто неизвестно без учебника. Финансовое благополучие тоже напрямую зависело от работы с Дау. Лифшиц с женой даже жили довольно долгое время в Москве на квартире четы Ландау. Впрочем, крайне неприглядный образ старшего брата Лифшица[111], нарисованный Корой Ландау, вероятно, не совсем верен.

В Харькове Лев нашел не только интересную работу, но и любовь. Ею стала одна из первых харьковских красавиц – Конкордия Терентьевна Дробанцева, или просто Кора. Ко времени ее встречи с молодым ученым у нее уже была позади насыщенная разнообразными драматическими событиями жизнь. Конкордия бежала из Киева, где ее преследовал вооруженный поклонник, один раз она была замужем. Лев же к своим 27 годам еще ни разу не целовался с женщиной. Познакомился он с будущей супругой на выпускном вечере химиков Харьковского университета. Химический факультет окончила и Кора, на следующий день она поступила на работу технологом в шоколадный цех. По вечерам ее поджидал у проходной Ландау. Ухаживал он красиво и оригинально – приносил охапки роз, говорил шокирующие, но приятные комплименты, стоял под окнами квартиры, прибегал по

ночам. Себя Ландау относил к «красивистам», особенно же трепетно относился к женской красоте. Он разработал собственную систему оценки женщин по четырехбалльной шкале и, идя по улице, мог показывать спутнику несколько пальцев, имея в виду оценку той или иной «девице». Кору, естественно, оценивал очень высоко, но, когда зашел разговор о женитьбе, замахал руками. «Хорошее дело браком не назовут», – кричал темпераментный Ландау. Супружеский союз ученый называл мелким кооперативчиком. «Такты просто хочешь, чтобы я была твоей любовницей», – возмущалась Кора. «Именно! – отвечал пылкий влюбленный. – Я не просто хочу, я мечтаю об этом! Подумай, какое прекрасное это слово – „любовница“!» Кора не устояла перед напором кавалера. Пришлось жить с ним в гражданском браке. Возлюбленная должна была взять в свои руки быт ученого – только тогда он начал одеваться опрятней, в более дорогие и модные вещи. Благо, зарабатывал Лев Давидович уже тогда очень неплохо – вот только не знал толком, куда девать деньги. К сервизам, люстрам, мебели и т. п. Дау всегда относился совершенно равнодушно. Да и внешним видом интересовался очень мало до того, как стал академиком. Рассказывают, что недоброжелатели в свое время даже подавали жалобу университетскому начальству на внешний вид вечно встрепанного и мятого молодого профессора.

Ближайшими друзьями Ландау в Харькове была чета Шубниковых – Лев и Ольга (Трапезникова). У них рассеянный и непрактичный Дау проводил очень много времени, «кормился» до того, как окончательно сошелся с Корой. Вместе с ними ездил отдыхать. По возвращении из очередной курортной поездки и произошло то, что вынудило Льва Давидовича срочно покинуть Харьков. «Черный ворон» взял Шубникова. Дау был подавлен этим известием. Скоро начались нападки на него самого, Ландау обвиняли в чтении физики с буржуазных позиций. Кора быстро разобралась в ситуации, собрала Льва и отправила его в Москву. Там Ландау принял на работу в Институт физических проблем Петр Леонидович Капица. Шел 1937 год.

Лев Давидович не переносил подлости и вранья, но по наивности своей напоминал ребенка. Острый на язык Ландау часто очень резко отзывался о работах корифеев советской и не только советской науки. Известна легенда о том, как Дау громко пошутил на лекции, которую читал в Харькове знаменитый Поль Дирак, – «Дирак-Дурак». Бор в свое время отмечал несдержанный характер ученика: «Дау, не кричать, а критиковать», – часто говорил датский ученый своему молодому коллеге. Среди советских академиков Ландау быстро нажил себе немало врагов –

до них доходили отзывы Льва Давидовича. Вот один из «невинных» розыгрышей Ландау. Он попросил Нильса Бора (тоже любившего пошутить) прислать телеграмму на имя одного из сотрудников Льва Давидовича, в которой бы сообщалось о выдвижении того на Нобелевскую премию. Пришли и другие «официальные запросы», в которых жертве розыгрыша предлагалось срочно составить машинописный список работ в нескольких экземплярах. «Будущий лауреат» все сделал очень быстро и в положенный день появился в институте со всеми документами. «С 1 апреля!» – приветствовал его Лев Ландау.

Прямолинейность, бескомпромиссность Ландау подчеркивают все знавшие его современники. Он открыто (и до, и после ареста) высказывал самые крамольные мысли о существующем советском строе. Вообще, жизнь Дау спасла его гениальность именно как ученого-физика. Любой артист, писатель, общественный деятель, биолог или врач были бы, несомненно, изолированы от общества, а скорее всего, лишились бы жизни, имей они такие убеждения, высказываемые вслух. В 1937 году Ландау подготовил к изданию и распространению листовку, в которой говорилось о предательстве сталинским руководством дела революции. Итак, не самого благонадежного физика немедленно арестовали, начались допросы. В тюрьме Лев Давидович провел около года, когда выходил, еле стоял на ногах. (У Дау и так при росте 182 см в нормальное время было весу меньше 60 кг.) Но о тюрьме отзывался с юмором – в камере он написал четыре научные работы, а еще «мог спокойно ругать Сталина и не бояться, что завтра арестуют». Помог же ему выбраться из лап Берии Капица. Необходимость отпустить выдающегося физика он обосновывал целесообразностью, сказал, что ни о каком атомном проекте без Ландау Советский Союз может и не думать. (Были, вероятно, у Капицы и другие соображения. Он как раз осуществил эксперимент с гелием при низкой температуре. Результаты оказались неожиданными, а теоретически объяснить их, по мнению Петра Леонидовича, мог только один человек – тот, что находился в Бутырке.) При разговоре с высокопоставленным просителем Лаврентий Павлович показал ему показания против него самого, которые дал на допросе Ландау, что, однако, совершенно не смутило прекрасно знающего о методах таких допросов Капицу. Письмо в защиту Ландау направил Советскому правительству и Нильс Бор.

Итак, Дау оказался на свободе. Капицу он отблагодарил сполна. В 1940–1941 годах он создал теорию сверхтекучести гелия II, которая объяснила все известные тогда его свойства и предсказала ряд новых явлений, в частности существование в

гелии второго звука. В основу своей теории Ландау положил представление о возбужденных состояниях квантовой системы как совокупности квазичастиц с определенным энергетическим спектром. Эти исследования положили начало физике квантовых жидкостей. В 1956 году Ландау развил теорию таких жидкостей (теорию ферми-жидкостей).

Выйдя из тюрьмы, Лев Давидович вызвал к себе в Москву Кору и все же женился на ней. Только перед заключением брака он заключил с ней «Брачный пакт», согласно которому супругам разрешалось «крутить романы» на стороне. Ландау был совершенно убежден, что ревность – самое ужасное человеческое чувство, этот неординарный человек абсолютно не признавал никакого ограничения человеческой свободы. И он пошел гораздо дальше многочисленных теоретиков свободной любви. Дау действительно верил в нее и действовал сообразно своим убеждениям. Долгие годы его занимала только Кора. Он признавался жене, что и рад бы найти любовницу, но они все некрасивые, Коре и в подметки не годятся. Но в 1946 году она родила сына Игоря. Когда она была еще беременной, Лев Давидович наконец-то нашел себе подходящих «девиц». Со своими любовницами он приходил домой и просил жену посидеть тихо. С детской непосредственностью он рассказывал супруге о своих похождениях, но убеждал, что любит только ее. И, похоже, это была абсолютная правда. Одновременно Ландау очень беспокоился и о личной жизни Коры – сам сводил ее с какими-то потенциальными любовниками, старался ускользнуть из дома, чтобы жена могла развлечься с гостем. Кора утверждает, что пыталась подыгрывать, но ничего не получалось.

Свою теорию «Как правильно мужчина должен строить свою жизнь» Ландау охотно сообщал друзьям, родным и коллегам. Его дача и квартира всегда были к услугам всех знакомых, искавших уединения со своими «нелегализованными» возлюбленными. В среднем ящике стола Дау держал большую сумму денег, которую называл «Фондом помощи подкаблучникам». («Подкаблучники» – это все верные мужья.) Из этого фонда друзья Ландау получали деньги на поездки в Крым, рестораны и т. п. Кстати, Дау не держал денег на сберкнижке, больше половины всех зарплат, премий и многочисленных книжных гонораров отдавал Коре – «на содержание дома и мужа», а оставшуюся часть оставлял себе «на карманные расходы» и упомянутый фонд. Помогал он деньгами не только подкаблучникам, но и просто нуждающимся в помощи близким и не очень людям. В том числе сестре Соне и ее дочери Элле, Лифшицам и многим-многим другим. В частности семьям физиков, репрессированных в то же время, что и Ландау, но в

отличие от него не амнистированных.

Во время войны Ландау были эвакуированы в Казань. Лев Давидович был привлечен к решению военных задач, имел определенное отношение к разработке первого ракетного оружия, занимался теорией взрывов. За работу во время войны он получил первый свой орден – «Знак Почета», которым гордился больше, чем какой-либо другой наградой.

Затем Лев Ландау вынужден был заниматься атомной бомбой. «Нельзя позволить, чтобы такое страшное оружие принадлежало только американцам», – говорил ученый. Но в то же время он совсем не хотел посвятить свою жизнь работе «на оборонку». Курчатову Ландау поставил условие: «Бомбу я рассчитаю, сделаю все, но приезжать к вам на заседания буду в крайне необходимых случаях. Все мои материалы по расчету будет к вам привозить доктор наук Зельдович, подписывать мои расчеты будет также Зельдович. Это – техника, а мое призвание – наука». За участие в атомном проекте Ландау получил звезду Героя Социалистического Труда в 1953 году. Трижды после войны Лев Давидович получал Государственную премию СССР.

После войны Ландау жили на территории Института физических проблем, в доме и квартирах, построенных по английскому образцу под личным контролем Капицы. Кора говорила, что ее радует близкое соседство квартиры с институтом, поскольку ее муж выходил из дому без теплой одежды, часто задерживался на работе, забывая об обеде и ужине, – приходилось вызванивать, требовать подойти домой поесть. Иногда Ландау даже удивлялся: «А я разве сегодня еще не ел?» От кабинета в институте ученый отказался – важные научные разговоры вел в коридорах, прогуливаясь в парке института. Исключительно интересно проходили семинары, на которых выступали с докладами ученики Дау. Они утверждают, что их любимый учитель не знакомился лично с иностранной литературой – о последних достижениях узнавал из их выступлений, но тут же схватывал основную суть, делал лаконичные, но поразительно меткие замечания, часто сам хватался обсчитывать то, что уже считали его коллеги за рубежом, и приходил к самостоятельным серьезным выводам. Со своими знакомыми он походя, щедро делился сотнями и тысячами идей. Так что его многочисленные соавторы были вознаграждены за свой совместный труд с Дау, они жадно ловили каждое его слово. Часто во время разговора взгляд Ландау сосредоточивался на одной точке, он переставал слушать собеседника – это означало, что его мозг опять схватился за нечто новое, сулящее большие перспективы. Больше всего Дау любил

работать дома на тахте. Он лежал, обложившись подушками, и быстро исписывал попавшиеся под руку листки бумаги, потом по своему обыкновению бежал куда-то, потом кричал, что нигде не может найти очень важного «такого маленького измятого листочка», который искал вместе с женой во всех углах своей комнаты и находил в кармане халата.

Справочники пишут, что научные работы Ландау посвящены самым разным проблемам теоретической физики, но основными (даже забавное в данном контексте слово) разделами, в которые он внес значительный вклад, «следует считать квантовую механику, физику твердого тела, теорию фазовых переходов второго рода, теорию ферми-жидкости и теорию сверхтекучей жидкости, теорию космических лучей, гидродинамику и физическую кинетику, квантовую теорию поля, физику элементарных частиц и физику плазмы». Помимо собственных важнейших исследований в данных областях, значительных успехов достигли и ученики Ландау, которыми себя с гордостью называли и называют И. Лифшиц, А. Ахиезер, А. Мигдал, А. Халатников, В. Гинзбург, А. Абрикосов. Последние двое своей Нобелевской премией, врученной в 2003 году, обязаны работе по сверхпроводникам, которую они делали вместе с Ландау. В 1946 году, минуя статус члена-корреспондента, Ландау был принят в действительные члены Академии наук СССР. Выдвигавший его С. Вавилов в своем выступлении сказал: «Я не знаю, как вам, а мне стыдно, что я академик, а Ландау – еще нет».

Величайшим грехом человека Ландау называл скуку. Не только работа позволяла ему избавиться от нее, но и легендарное чувство юмора. Собственно, Дау – это классический советский физик-юморист – образ, эксплуатируемый всеми, кто хочет рассказать о том, как весело жили молодые советские ученые в 1950–1960-х годах, человек, который и принес, наверное, в научную среду столь необходимую самым серьезным людям легкость в общении, острый ум, умение развлекаться. Еще в Харькове на двери кабинета Ландау было написано «Осторожно, кусается!», когда в УФТИ ввели пропускную систему, свой документ Лев Давидович прикреплял чуть ниже спины, его парадоксы, вскользь брошенные фразы стали крылатыми. И после ареста Ландау остался таким же остроумным, веселым человеком. Когда в 1958 году отмечался его пятидесятилетний юбилей, ученики и коллеги учли характер Дау и устроили настоящий капустник без напыщенных монологов и церемоний. У входа гостей мероприятий ожидала надпись «Поздравительные адреса оставлять на вешалке», со сцены было зачитано, что каждый, употребивший слова «выдающийся вклад в науку», «трудно

переоценить» и т. д., будет подвергнут штрафу[112]. Ландау подарили львиный хвост, который он тут же прикрепил к ремню; скрижали, на которых вместо заповедей были вырезаны 10 основных научных результатов, достигнутых физиком. Была зачитана телеграмма от Ю. Харитона: «Дау, не огорчайтесь! Кому теперь нет пятидесяти, разве какому-нибудь мальчишке?»

7 января 1962 года случилась беда. В этот день Лев Ландау отправился из Москвы в Дубну, где он намеревался решать семейные проблемы своей племянницы Эллы. Ехал он в машине со знакомой семейной парой. На скользкой дороге водитель не справился с управлением, врезался в самосвал. Удар пришелся как раз в то крыло, к которому был прижат Лев Ландау. Никто из пассажиров кроме него не пострадал, у него же были серьезнейшие повреждения внутренних органов, прорыв легких, перелом костей таза, тяжелая черепно-мозговая травма. Ландау без сознания (оно вернулось к нему лишь через несколько недель) был направлен в больницу, вокруг собрались светила советской медицинской науки, постоянно проводились консилиумы, в Москву срочно прибыли ведущие специалисты из Канады, Франции и Чехословакии. Диагноз был неутешительный. Доктора не верили в то, что жизнь выдающегося ученого удастся спасти. Весь научный мир был потрясен известием о катастрофе. Московские же физики организовали постоянное дежурство в больнице, двор был полон машин и людей, на дверях институтов вывешивались сводки о состоянии здоровья Льва Ландау, был организован сбор средств, уникальные препараты передавали западные коллеги. И чудо свершилось – Дау вытянули с того света. В 1962 году из Стокгольма ему привезли к постели Нобелевскую премию «за основополагающие теории конденсированной материи, в особенности жидкого гелия».

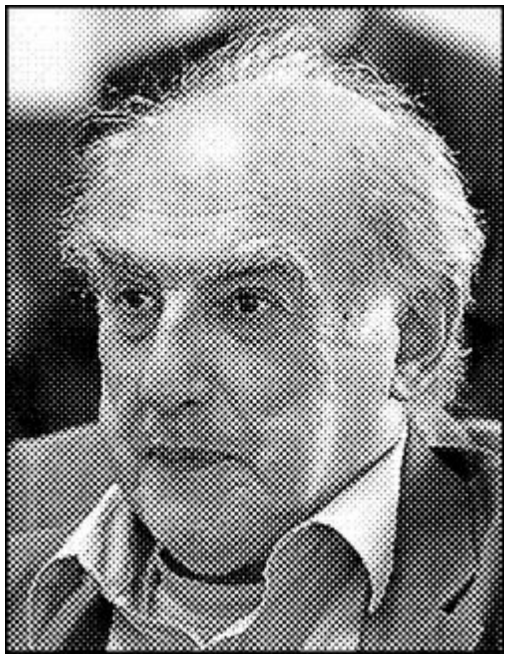
Однако оказалось, что физик больше не может заниматься наукой. Он не сразу стал узнавать людей, восстановилась дальняя память, но то, что происходило вчера, час назад и т. д., Ландау вспоминал с большим трудом. Пропало чувство юмора, свободолюбие – теперь Дау полностью подчинялся Коре и, судя по всему, не всегда понимал, что происходит вокруг. Коллеги пошли на беспрецедентный шаг – сохранили за неработоспособным Ландау должность завтеоротделом Института физических проблем. Для того чтобы получать зарплату, он должен был лишь являться на заседания научного совета. Он приходил, опираясь на медсестру, и смотрел на часы. Говорил соседям: «Кора сказала, что, когда минутная стрелка укажет на шесть, я смогу уйти». Уже в конце жизни физик говорил о том, что происходило до 1962 года: «Это было еще при мне». Лев Давидович Ландау умер 1

апреля 1968 года в больнице, куда он попал из-за непроходимости кишечника.

Именем выдающегося ученого был назван новый Институт теоретической физики. Было издано множество книг воспоминаний – благо, Ландау оставил «богатый материал». К сожалению, еще у постели больного ученого разгорелась нешуточная «грызня» (иначе и не назовешь) между Корой, супругами Лифшиц, Эллой, последней пассией Ландау[113]… Кора обвиняла Лифшица в том, что он сам побоялся везти Дау в Дубну по гололеду, в том, что он, якобы, украл какие-то вещи мужа; Элла пишет, что Кора ни разу не посетила больницы, где лежал без сознания Ландау, не дала денег на его лечение; та, в свою очередь, не отрицает, что долгое время не была в клинике, но объясняет это присутствием там любовницы (именно поэтому Кору, якобы, останавливали физики еще при входе)… Лев Ландау свято верил в свои идеалы дружбы, любви, свободы, верил и в то, что сумел увлечь ими близких, дорогих ему людей. Кажется, это не совсем так.

Зато ему удалось сделать для своих учеников, для науки, Земли, всего человечества столько, что облик его видится чистым, несмотря ни на что.

ГИНЗБУРГ ВИТАЛИЙ ЛАЗАРЕВИЧ (р. в 1916 г.)



Гениальный советский и российский физик-теоретик Виталий Лазаревич Гинзбург родился 4 октября 1916 года в Москве. Будущий ученый был единственным ребенком в типичной еврейской семье.

Его отец, Лазарь Ефимович Гинзбург, родился уже после ликвидации крепостного права в России. Большую часть своей жизни он проработал инженером и занимался очисткой воды. Мать будущего ученого, Августа Вениаминовна Вильдауер-Гинзбург, родилась в Латвии и работала врачом. Когда мальчику было всего четыре года, она умерла от тифа. После смерти матери ее младшая сестра Роза переехала к Гинзбургам и старалась во всем заменить мальчику мать.

Тяжелая ситуация, сложившаяся в России после Первой мировой войны и военного коммунизма, отразилась на душевном состоянии будущего ученого и нобелевского лауреата. Позже он напишет об этом в своей автобиографии. Мальчик рос в одиночестве, рано познав тяготы жизни. Особенно ему запомнилась телега, заполненная мертвецами, которую чахлая лошадь еле тащила мимо дома в центре Москвы, где он жил.

В 1927 году, когда Виталию исполнилось 11 лет, его отдали в 57 школу Сокольнического отдела народного образования сразу в четвертый класс. Преподавательский состав в школе остался от бывшей французской классической гимназии, так что мальчик мог получить хорошее образование.

Однако ему довелось проучиться здесь всего четыре года. После очередной реформы образования средняя школа была упразднена, и предполагалось, что после семи классов школьники должны продолжать свое образование в фабрично-заводских училищах (ФЗУ), а если хотели учиться дальше – то через рабочие факультеты (рабфаки) могли поступать в университеты.

Отец и тетя мальчика решили не отдавать его в ФЗУ. Тетя Роза была в хороших отношениях с Евгением Бахметьевым, известным матросом, большевиком, бывшим в то время профессором одного из технических вузов столицы. В 1931 году по протекции Бахметьева молодой Гинзбург стал лаборантом рентгеновской лаборатории при этом вузе. Это был первый шаг маленького Гинзбурга в большую науку.

Штат в лаборатории подобрался серьезный, так что Виталию было у кого поучиться. Впоследствии лаборанты Вениамин Цукерман и Лев Альтшулер стали известными физиками и даже работали под руководством Ю. Харитона над проектами атомных и водородных бомб в Арзамасе-16 (ныне город Саров). Цукерман умер в 1993 году, а с Альтшулером Виталий Лазаревич близко дружит до сих пор.

Работа в лаборатории вызвала у Гинзбурга интерес к физике, и он решил продолжить свое образование. Любимой книгой будущего ученого стала «Физика наших дней» О. Д. Хвольсона.

Как раз в 1933 году стало возможным поступать в Московский государственный университет (МГУ) по открытому конкурсу, но для этого надо было иметь полное школьное образование. В течение трех месяцев Гинзбург занимался с репетитором, и в результате усиленного и ускоренного курса обучения получил знания базового школьного уровня. Однако поступить на физфак МГУ будущему ученому не удалось.

Решив в любом случае продолжить свое образование, Гинзбург поступил на заочное отделение университета, а в следующем году перевелся на второй курс очного отделения. По состоянию здоровья (из-за увеличенной щитовидной железы) он был определен в гражданскую группу студентов, в результате чего не был мобилизован на фронт.

На втором курсе Виталий Гинзбург заинтересовался теоретической физикой. Однако он не решился выбрать ее в качестве своей специализации из-за слабого знания математики и

сделал свой выбор в пользу оптики. Не последнюю роль в этом выборе сыграла личность Г. С. Ландсберга, заведующего кафедрой оптики.

В 1938 году Гинзбург заинтересовался эффектом асимметрии в испускании каналовых лучей. Осенью этого года он представил свои умозаключения гениальному физику И. Е. Тамму, в ту пору заведующему кафедрой теоретической физики, и светило советской науки одобрил и поддержал исследования Виталия.

Спустя некоторое время Гинзбург нашел решения некоторых электродинамических задач для вакуума, исследовал движение зарядов в среде, решил известную задачу об излучении Вавилова – Черенкова при движении заряда в кристаллах.

Три первых статьи по теоретической физике, опубликованные в 1939 году, легли в основу его кандидатской диссертации, которую он успешно защитил в мае 1940 года, потратив на нее меньше года. Он стал первым аспирантом на физическом факультете МГУ, окончившим аспирантуру за два года вместо положенных трех.

Дальнейшая карьера молодого ученого складывалась наилучшим образом. В 1940 году Гинзбург стал докторантом физического университета П. Н. Лебедева АН СССР (ФИАН). Его куратором в докторантуре стал Тамм. С того времени Гинзбург – один из наиболее плодовитых физиков-теоретиков. Даже сейчас, в преклонном возрасте, он пишет успешные научные статьи.

Еще в 1934 году ученые ФИАНа обнаружили эффект свечения равномерно движущегося электрона в среде и назвали его эффектом Вавилова – Черенкова. Классическую теорию этого явления разработали И. Е. Тамм и И. М. Франк (за нее оба физика были удостоены Нобелевской премии в 1958 году).

Гинзбург заинтересовался исследованиями своего научного руководителя и в 1940 году разработал квантовую теорию эффекта Черенкова – Вавилова и теорию черенковского (сверхсветового) излучения в кристаллах.

После начала Второй мировой войны Гинзбург вместе с сотрудниками ФИАНа, членами АН СССР и их семьями был эвакуирован в Казань. Во время войны он занимался распространением радиоволн в ионосфере, электромагнитными процессами в сердечниках и другими прикладными задачами для оборонной промышленности. В Казани ученый написал свою докторскую диссертационную работу по теории частиц с высшими спинами, которую защитил весной 1942 года и был удостоен степени доктора наук. В этом же году Гинзбург вступил в Коммунистическую партию Советского Союза (КПСС).

В конце 1943 года ученый вернулся в Москву, где стал

заместителем Тамма в отделе теоретической физики ФИАНа. В это время Виталий Гинзбург всерьез заинтересовался явлением сверхпроводимости, открытым еще в 1911 году гениальным голландским физиком Камерлинг-Остером – несмотря на раннее открытие, природа сверхпроводимости не была достаточно исследована.

В 1945 году Гинзбург, не найдя работы в Москве, принял приглашение Александра Андросова стать профессором-совместителем реорганизованного радиофакультета Горьковского университета. Ученый возглавил кафедру распространения радиоволн, заведующим которой оставался до 1961 года. В Горьком Гинзбург продолжил свои исследования, начатые во время войны. Результаты его работы были представлены в двух фундаментальных монографиях, которые стали настольными книгами инженеров-радиофизиков.

В послевоенные годы ученый вернулся в Москву. В свободное время он ездил в Горький, где читал лекции, а также занимался астрофизическими и астрономическими исследованиями.

В 1946 году совместно с И. М. Франком Гинзбург разработал теорию переходного излучения, возникающего при пересечении частицей границы двух сред. Также ученый принял участие в научных исследованиях явлений сегнетоэлектрических явлений, разработал теорию экситонов, теорию фазовых переходов, а также (вместе с Ландау) интересовался сверхтекучестью жидкого гелия.

Четвертого октября 1947 года Гинзбург праздновал свое 31-летие. Однако праздник в тот день не удался. В «Литературной газете» была напечатана статья, в которой ученый обвинялся во всевозможных грехах, кроме того, его не утвердили в звании профессора Горьковского университета.

В 1948 году советские ученые зашли в тупик в проекте по изготовлению водородной бомбы. Поэтому руководитель советского атомного проекта академик И. В. Курчатов решил подключить к работе И. Е. Тамма, а тот в свою очередь подключил В. Л. Гинзбурга и А. Д. Сахарова.

Новая группа ученых работала очень эффективно. Вскоре Сахаров и Гинзбург высказали эффективные идеи, которые ускорили создание бомбы (в частности, Гинзбург предложил использовать вместо дейтериево-тритиевой смеси дейтерид лития-6).

В 1950 году к последнему этапу разработки бомбы Гинзбург не был допущен, и Тамм с Сахаровым занимались разработкой бомбы самостоятельно. Именно тогда они предложили известную систему «токамак».

За свою работу в проекте по разработке бомбы Виталий

Лазаревич Гинзбург был награжден орденом Ленина и Сталинской премией первой степени.

В этом же, 1950-м, году ученый написал свою самую известную работу по природе сверхпроводимости, за которую более чем через полвека был удостоен Нобелевской премии. Эта работа была написана в сотрудничестве с другим будущим Нобелевским лауреатом и гениальным физиком – Львом Давидовичем Ландау.

С того момента полуфеноменологическая теория сверхпроводимости (теория Гинзбурга – Ландау), является визитной карточкой великого ученого. Работа ученых актуальна и в сегодняшнее время и лежит в основе микроскопической теории Бардина – Купера– Шриффера.

Теориями сверхпроводимости и сверхтекучести великий ученый занимается еще с 1940-х годов. Область его интересов огромна – от термоэлектрических явлений в сверхпроводниках до проявлений сверхпроводимости во Вселенной. В 1958 году вместе с Л. П. Питаевским Гинзбург разработал полуфеноменологическую теорию сверхтекучести, известную также как теория Гинзбурга – Питаевского.

После смерти Сталина 5 марта 1953 года ситуация в стране начала изменяться кардинальным образом. Изменения коснулись и семейной жизни Гинзбурга, и его карьеры. Из ссылки вернулась жена, ученый был избран членом-корреспондентом АН СССР.

Гинзбург не оставил свои научные исследования. Область его интересов включала изучение радиоизлучения Солнца, проблем радиоастрономии. Виталий Лазаревич разработал теорию магнитотормозного космического радиоизлучения и радиоастрономическую теорию происхождения космических лучей. Он первым предсказал существование радиоизлучения от внешних областей солнечной короны, а также предложил метод изучения структуры околосолнечной плазмы и метод исследования космического пространства по поляризации излучения радиоисточников. Кроме того, ученый предположил возможность наблюдения дифракции излучения радиоисточников на крае лунного диска.

Активные астрономические исследования сблизили его с ведущими советскими астрофизиками И. С. Шкловским, С. Б. Пикельнером и особенно Я. Б. Зельдовичем. В начале 1996 года Гинзбург организовал совместно со Шкловским и Зельдовичем знаменитый семинар по астрофизике – «Объединенный астрофизический семинар» (ОАС).

В этом же году Виталий Лазаревич Гинзбург стал академиком АН СССР.

В 1971 году умер замечательный человек и выдающийся ученый И. Е. Тамм. После его смерти Гинзбург был избран заведующим отделом теоретической физики ФИАНа.

Кроме того, еще в 1968 году он возглавил кафедру проблем физики и астрофизики в Московском физико-техническом институте. На кафедре физтеха ученый работает и по сегодняшний день, правда, не получая за свою деятельность зарплату по собственному желанию.

В эти годы началась политическая травля другого академика – Андрея Сахарова, который был сотрудником Гинзбурга. К чести последнего, следует сказать, что Виталий Лазаревич даже в трудные времена не подписал ни одного письма против Сахарова. Эта позиция ученого, его еврейское происхождение и биография жены были теми моментами, которые использовались руководством страны, чтобы не допустить ученого на различные заграничные научные конференции.

Наконец, в 1984 году начальство ответило согласием на предложение Датской академии наук дать возможность Гинзбургу прочесть несколько лекций в Копенгагене. Однако поехать Виталию Лазаревичу разрешили только без жены. Он отказался, и поездка была сорвана. В руководстве АН СССР поднялся скандал, и уже в следующем 1985 году, на празднование 100-летия со дня рождения Нильса Бора, он согласился поехать один. Вероятно, руководство АН СССР опасалось, что гениальный ученый решит остаться за границей, если выедет вместе с семьей.

В 1988 году Гинзбург ушел в отставку с должности заведующего отделом теоретической физики и остался в ФИАНе в качестве советника РАН.

После прихода к власти М. С. Горбачева ученый стал народным депутатом СССР (с 1989 по 1991 год) по списку Академии наук.

В 1991 году при первой же возможности Гинзбург вышел из рядов КПСС.

В 2001 году Гинзбургу предоставили гумбольтовскую стипендию, которая давала ему возможность провести полгода в Германии, но ученый отказался по состоянию здоровья.

Уже при жизни Виталий Лазаревич Гинзбург стал легендой. Его физические семинары по средам, которые он проводил с 1950 по 2001 год и на которые приезжали физики из различных уголков страны, целая плеяда успешных учеников, снискали ему славу.

Он воспитал и помог найти путь в мир науки академикам Л. В. Келдышу, А. В. Гуревичу, И. С. Фрадкину, В. В. Железнякову и другим знаменитым ученым.

Когда Гинзбурга спрашивают о своих учителях, он всегда выделяет двух талантливейших людей – И. Е. Тамма, который был его многолетним руководителем и сотрудником, и Л. Д. Ландау, с которым Виталий Лазаревич никогда не был связан формальными отношениями.

Всегда, во всех печатных изданиях, ученый подчеркивал, что является ярым атеистом. С 1998 года он публично защищает атеизм в различных средствах массовой информации. При этом он уточнял, что не собирается бороться с религией, ведь она в некоторых случаях приносит радость и добро и старается открыть людям глаза на лженаучность креационизма.

Несмотря на преклонный возраст, Гинзбург по-прежнему активно интересуется физикой, но все больше места в его сегодняшних умозаключениях занимают вопросы религии и философии. Великий ученый пристально анализирует политическую и демографическую ситуацию в мире, критикует Сталина, коммунистический режим, другие проявления тоталитарной власти.

Будучи по происхождению евреем, он никогда и никому не делал снисхождения и поблажек относительно веры. По его словам, он является атеистом и интернационалистом, и не считает никакой народ «избранным» или «лучше другого», отвергая, в частности, тезис о том, что евреи, например, лучше арабов. Хотя ученому доставалось за свое происхождение, но таких гонений, какие испытали многие его коллеги-евреи, ему удалось избежать. Кроме того, ученый не владеет ни ивритом, ни идишем, хотя неоднократно высказывал сожаление об этом.

В 1937 году Виталий Гинзбург женился на своей однокурснице Ольге Замша. Через два года у них родилась дочь Ирина. В будущем Ирина пошла по стопам отца, закончила физфак МГУ и стала известным физиком. Однако в 1946 году супруги развелись. В этом же году Гинзбург женился вторично. Его избранницей стала Нина Ивановна Ермакова. Вместе супруги живут уже более шестидесяти лет, детей у них не было.

Виталий и Нина познакомились в конце 1945 года в Горьком (теперь Нижний Новгород), где будущая супруга ученого отбывала срок «за покушение на товарища Сталина». Летом 1946-го они уже стали мужем и женой. Разрешения на переезд жены в Москву Виталий Лазаревич добился спустя многие годы после подачи прошений, и то только после смерти Сталина в 1953 году и последовавшей за этим амнистии.

Перечислять свои награды, премии, членство в различных академиях Гинзбург не любит, мотивируя это тем, что процесс занимает много времени, а если выделить только некоторые, то

это будет выглядеть неуважительно по отношению к другим.

7 октября 2003 года Нобелевский комитет присудил Нобелевскую премии по физике трем ученым – А. А. Абрикосову, В. Л. Гинзбургу и Э. Дж. Леггетту.

Сумма премии в 10 миллионов шведских крон была распределена поровну между тремя лауреатами. В решении Нобелевского комитета отмечено, что Нобелевская премия присуждена ученым за «пионерский вклад в теорию сверхпроводников и сверхтекучих жидкостей».

На Нобелевскую премию ученого выдвигали более тридцати лет, поэтому известие о присуждении премии Гинзбург встретил без особенной радости, хотя этот факт стал для него приятным сюрпризом. Морально он был готов к тому, что так никогда и не станет нобелевским лауреатом. На нобелевском банкете ученый пошутил: «Всякий физик может получить Нобелевскую премию, если будет долго жить».

8 декабря 2003 года Виталий Лазаревич Гинзбург прочел в Стокгольме свою нобелевскую лекцию, озаглавленную «О сверхпроводимости и сверхтекучести (о том, что мне удалось сделать, а что не удалось), а также о “физическом минимуме” на начало XXI века».

В своей лекции ученый привел фразу Козьмы Пруткова «Нельзя объять необъятное» и предложил список тридцати наиболее важных и интересных проблем физики.

10 декабря 2003 года молодой профессор Королевской академии наук Мете Ионссон зачитал свою Презентационную речь, в которой сделал краткий обзор истории открытий выдающихся ученых. В этот же день Виталий Лазаревич Гинзбург получил диплом нобелевского лауреата из рук короля Швеции Карла Густава.

Кроме Нобелевской премии ученый был награжден различными медалями и премиями, среди которых стоит выделить премию имени Мандельштама (1947), Большую золотую медаль имени М. В. Ломоносова за выдающиеся достижения в области теоретической физики и астрофизики (1995), золотую медаль им. С. И. Вавилова за выдающиеся работы в области физики, в том числе за серию работ по теории излучения равномерно движущихся источников (1995), премию Вольфа (1994/1995), премию «Триумф» (2002).

В 1953 году Гинзбург был удостоен Сталинской премии, орденом Ленина, в 1966 году – Ленинской премии. В 1953 году знаменитый ученый стал членом-корреспондентом АН СССР, в 1966 году был избран академиком, в Академии наук РАН – с 1991 года.

Кроме того, Гинзбург является членом нескольких иностранных академий наук, в частности Датской академии наук (1971), Американской академии искусств и наук (1971), Американской национальной академии (1981), Лондонского королевского общества (1987).

За свою долгую научную жизнь гениальный ученый опубликовал более 400 научных статей, книг и монографий. В большинстве случаев работы касались вопросов теоретической физики, радиоастрономии, физики космических лучей, физики плазмы, кристаллооптики и т. д.

В возрасте 82 лет ученый стал главным редактором известного научного журнала «Успехи физических наук». На сайте этого журнала можно найти много различной интересной информации о прекрасном человеке и гениальном ученом – Виталии Лазаревиче Гинзбурге.

ПРОХОРОВ АЛЕКСАНДР МИХАЙЛОВИЧ (1916 г. – 2002 г.)

Выдающийся советский физик Александр Михайлович Прохоров родился 11 июля 1916 года в городе Атертон (Австралия) в семье Михаила Ивановича Прохорова и Марии Ивановны Прохоровой (урожденной Михайловой).

Его отец был выходцем из украинской рабочей семьи. По окончании церковноприходской школы он начал работать на производстве модельщиком. В 1902 году вступил в члены РСДРП, где начал вести активную подпольную работу – от распространения листовок до организационных действий. Из-за преследования властей он переехал в Оренбург, где и познакомился со своей будущей женой.

В Оренбурге отец Прохорова был арестован, но все равно не отказался от своих революционных взглядов. В 1910 году Михаил Иванович был арестован во второй раз и после осуждения по 102-й статье за принадлежность к РСДРП(б) был сослан на вечное поселение в Сибирь, в Енисейскую губернию.

Мать будущего ученого имела только начальное образование. После ссылки жениха она достала для будущего мужа новый

паспорт и поехала в Енисейскую губернию. В 1912 году родители Прохорова бежали из ссылки на Дальний Восток, а оттуда – в штат Квинсленд в Австралию. Кроме Александра родители имели трех дочерей – Клавдию, Валентину и Евгению.

Смерть старшей дочери Клавдии от воспаления легких болезненно повлияла на Прохоровых. Они решили сменить место жительства и, узнав об Октябрьской революции, начали собираться в Россию, куда и вернулись в 1923 году. Понимая, что после Австралии дети будут тяжело переносить российские зимы, родители решили обосноваться в Ташкенте. Там Саша пошел в школу, где проявил особый дар к физике и математике.

Через некоторое время после переезда от столбняка умерла другая сестра будущего ученого – Валентина.

В 1930 году семья Прохоровых вновь решила сменить место жительства и переехала в Ленинград. В 1934 году Александр успешно окончил семилетку и без экзаменов поступил на рабфак при Ленинградском электротехническом институте имени В. И. Ульянова (Ленина).

После окончания рабфака Прохоров поступил на физический факультет Ленинградского университета. Главным увлечением способного студента стала радиотехника. В эти годы он также окончил Высшие курсы английского языка, что в дополнение к практическим навыкам английского, полученным в Австралии, очень помогло ученому в будущем.

В то время Ленинград был «пилотным» городом страны в обучении физике. Знаменитая экспериментальная школа физики А. Ф. Иоффе, первый Физико-технический институт выпускали прекрасных специалистов. Хорошее образование получил и Прохоров.

В 1939 году он окончил с отличием физический факультет Ленинградского государственного университета и поступил в аспирантуру Физического института им. П. Н. Лебедева АН СССР в Москве (ФИАН). В ФИАНе Прохоров учился и работал в лаборатории колебаний, где занимался исследованием процессов распространения радиоволн над земной поверхностью. Вместе со своим руководителем, физиком В. В. Мигулиным, Прохоров предложил оригинальный метод изучения ионосферы с помощью использования интерференции радиоволн.

Исследовательскую работу Прохорова в аспирантуре прервала Вторая мировая война. Вместе с другими аспирантами ФИАНа Александр записался в народное ополчение. Хотя Прохоров уже имел звание младшего лейтенанта запаса и проходил подготовку в зенитной артиллерии, его направили на курсы разведчиков.

В конце октября 1941 года Прохорова отправили на фронт. Сначала он находился в штабе армии под Тулой, потом воевал в составе 26-й курсантской стрелковой бригады на Северо-Западном фронте. В марте 1942 года будущий ученый был тяжело ранен и отослан в госпиталь. После лечения Александр был откомандирован в штаб Западного фронта, а оттуда в 94-й гвардейский стрелковый полк 30-й стрелковой дивизии Северо-Западного фронта на должность помощника начальника штаба полка по разведке.

18 февраля 1943 года во время участия в разведывательной операции Александр Прохоров был ранен осколком, перенес несколько операций. Медики признали его негодным к дальнейшей службе, и он был демобилизован. За свои мужественные действия лейтенант Прохоров был награжден медалью «За отвагу».

После демобилизации Александр Михайлович возвратился в институт им. П. Н. Лебедева, где решил продолжить свои довоенные исследования. Он был первым аспирантом института, вернувшимся живым с фронта.

Новым руководителем Прохорова стал доктор наук Сергей Михайлович Рытов. Именно он помог Александру активно включиться в актуальные исследования.

Будущий ученый начал исследовать нелинейные колебания. Он занимался теоретическими расчетами по теме «Стабилизация частоты лампового генератора в теории малого параметра». Эти работы легли в основу его кандидатской диссертации, посвященной теории нелинейных колебаний, которую он защитил в 1946 году.

В 1947 году Прохоров начал изучать движение частиц в синхротроне. Молодому ученому передали в распоряжение первый бетатрон, построенный в Советском Союзе П. А. Черенковым. Александр Михайлович вместе с сотрудниками перевел его в режим синхротронного ускорения для изучения синхротронного излучения в области сантиметровых радиоволн.

В результате серии тонких экспериментов с синхротронным излучением Прохоров доказал возможность использования его в качестве источника когерентного излучения в сантиметровом диапазоне длин волн. Также ученый определил уровень мощности и основные характеристики источника, предложил метод определения размеров электронных сгустков.

В январе 1948 года Прохорову вместе с другими работниками лаборатории была присуждена премия имени Л. И. Мандельштама. Среди работ, отмеченных АН СССР, были и исследования, которыми серьезно занимался Прохоров, а именно

«К теории стабилизации частоты ламповых генераторов», «Стабилизация частоты в теории малого параметра» и «О теории стабилизации частоты».

12 ноября 1951 года Александр Михайлович успешно защитил докторскую диссертацию, в основу которой легли последние исследования ученого по изучению синхротронного излучения, и был удостоен степени доктора физико-математических наук.

Наука в СССР в то время начала развиваться семимильными шагами. Лаборатория, в которой работал Прохоров, занималась уже целым рядом различных научных вопросов, наиболее популярным из которых стала радиоастрономия. Еще в 1948 году Александр Михайлович начал серию первых в СССР исследований в радиоспектроскопии, предполагая точно определить структуры молекул.

В 1950 году молодого ученого назначают заместителем директора лаборатории колебаний. В лаборатории появляются новые ученые с уже известными в науке именами. В это время Прохоров организовывает группу молодых физиков, вместе с которой позже совершит ряд известных открытий. А после ухода в 1954 году руководителя лаборатории академика М. А. Леонтовича в Институт атомной энергии он становится заведующим лабораторией. В это время почти все научные работы Прохорова касались радиоспектроскопии.

В лаборатории Александра Михайловича вели свои научные исследования лучшие физики СССР. Поскольку число направлений все время расширялось, в лабораторию стремились попасть многие молодые перспективные ученые. Используя передовые методики, команда Прохорова провела ряд важных фундаментальных исследований, в результате чего лаборатория колебаний стала «пилотной» лабораторией в СССР в области радиоспектроскопии. С помощью точных приборов Прохоров с сотрудниками изучил вращательные и колебательные спектры молекул, в частности так называемых асимметричных волчков, обладающих тремя различными моментами инерции.

Кроме спектроскопических исследований Александр Михайлович занимался различными теоретическими вопросами, среди которых можно выделить задачу стабилизации частоты источников излучения СВЧ-диапазона. Он исследовал применение микроволновых спектров поглощения для усовершенствования эталонов частоты и времени. В это время ученый начал свое сотрудничество с Николаем Геннадиевичем Басовым.

Можно с уверенностью сказать, что эта работа стала первым

шагом в создании новой области физики – квантовой электроники.

Совместное сотрудничество ученые вели в течение десяти лет, совершив одно из самых важных открытий физики XX века – создав лазер. Предыстория этого открытия описана в очерке «Николай Геннадиевич Басов».

Детально проанализировав работы Эйнштейна и других ученых, посвященные исследованию испускания и поглощения излучения молекулами, Прохоров и Басов изобрели метод усиления поступающего излучения. В своих опытах советские физики использовали неоднородные электрические и магнитные поля, с помощью которых выделяли возбужденные молекулы. После этого облучали вещество излучением специальной частоты, фотоны которого имели энергию, равную разности возбужденного и основного состояния молекулы. В итоге возникало индуцированное излучение той же частоты, которое усиливало подающий сигнал.

В начале 1952 года Прохоров вместе с Басовым начал разработку молекулярного генератора, который не только усиливал возбудимость молекул, но и генерировал излучение с частотой, которая точно определялась энергетическими уровнями молекул.

На Всесоюзной конференции по радиоспектроскопии в мае 1952 года ученые представили первые результаты своих теоретических исследований и разработанную на их основе конструкцию оптического квантового генератора (ОКГ).

В своей первой научной статье на эту тему в октябре 1954 года Прохоров и Басов предложили эффективный и универсальный метод перевода вещества в состояние, необходимое для усиления излучения. Они разработали трехуровневую схему перевода атомов из основного состояния на наиболее высокий из трех энергетических уровней, при котором на промежуточном уровне размещалось больше молекул, чем на нижнем. В результате можно было получить индуцированное излучение с частотой, которая соответствовала разности энергий между двумя более низкими уровнями.

Но еще в 1953 году, за десять месяцев до известной статьи Прохорова и Басова по молекулярным генераторам, американский физик Чарлз Таунс создал работающий молекулярный осциллятор, который назвал мазером (по начальным буквам английского выражения «microwave amplification by stimulated emisson of radiation» – микроволновое усиление с помощью стимулированного излучения). В результате своих экспериментов он достиг огромного усиления микроволн с

частотой в 24 000 мегагерц.

Позже, в период с 1955 по 1956 год, советским физикам удалось создать принципиально новые малошумные квантовые усилители и генераторы радиочастотного диапазона (мазеры), первым из которых стал мазер на основе молекул аммиака.

После успешного завершения цикла работ по созданию мазеров ученые начали интересоваться вопросами создания лазеров оптического диапазона. Основной проблемой при распространении принципов и методов радиофизики и квантовой электроники на оптический диапазон частот была резко возрастающая вероятность спонтанных переходов. Еще в 1955 году ученые предложили использовать так называемый метод трех уровней, который сейчас лежит в основе работы всех лазеров с оптической накачкой. Этот метод подходил для любых многоуровневых систем, независимо от величины энергии кванта.

В 1958 году Прохорову удалось решить вторую проблему, стоящую на пути создания лазера. Ученые никак не могли подобрать подходящий резонатор для оптического диапазона, так как его размеры должны были быть соизмеримы с длиной волны генерируемого им излучения. Александр Михайлович решил проблему следующим способом: он предложил использовать так называемый открытый резонатор – пару плоских параллельных пластин-зеркал.

Сегодня открытый генератор используется во всех лазерных системах. Ученым оставалось сделать всего один шаг, но и тут их опередил американец. В 1960 году американский физик Теодор Меймен сконструировал прибор для усиления и генерирования красного света, работавший на трехуровневом принципе. В качестве резонансной камеры ученый использовал длинный кристалл синтетического рубина, на который была навита спиральная трубка с газом ксеноном. Свой прибор американец назвал лазером, от начальных букв английского выражения «light amplification by stimulated emission of radiation» – световое усиление с помощью индуцированного излучения.

За исследования по созданию молекулярных осцилляторов и парамагнитных усилителей Александр Михайлович Прохоров и Николай Геннадиевич Басов были награждены в 1959 году Ленинской премией.

В 1964 году «за фундаментальную работу в области квантовой электроники, которая привела к созданию генераторов и усилителей, основанных на лазерно-мазерном принципе» Прохоров и Басов были удостоены Нобелевской премии по физике. Каждый из них получил по четверти денежного приза. Другая половина приза была присуждена Чарлзу Таунсу,

представителю Массачусетсского технологического института (США).

В своей Презентационной речи профессор Шведской академии наук Бенгт Эдлен подробно представил историю и содержание работ лауреатов. Он обратил также внимание на огромное значение открытия лазера и возможности его применения в различных социальных сферах, в частности при микрохирургических операциях.

11 декабря 1964 года Прохоров прочитал нобелевскую лекцию «Квантовая электроника». В ней знаменитый ученый перечислил основные препятствия на пути создания лазера оптического диапазона и назвал способы, которые были применены для их устранения.

После получения Нобелевской премии Алексвндр Михайлович продолжил свои успешные исследования. Благодаря революционным работам по изобретению мазеров и лазеров гениальный ученый значительно обогатил такие области науки, как микроэлектроника, физика поверхностей, нелинейная оптика, волоконная и интегральная оптика, физика магнитных явлений, субмиллиметровая спектроскопия.

Роль Прохорова в революционных открытиях XX века трудно переоценить. Ученый первым понял значение лазерной физики и все время был лидером в этой области, указывая путь другим физикам. За короткое время СССР наряду с США стал одной из двух лазерных супердержав, в стране открылось множество новых специализированных институтов, лабораторий, производств, начали готовиться специалисты-лазерщики.

После совершения своих важных открытий ученый стал постоянным участником различных международных конференций по вопросам квантовой электроники – он побывал в США, Пуэрто-Рико, Канаде, Омане, Греции и т. д.

Под руководством Прохорова были проведены различные исследования. Научные работы в лаборатории колебаний ФИАНа, а позже и в ИОФАНе, были отмечены 4-мя Ленинскими и 13-ю Государственными премиями СССР.

С 1969 по 1990 год знаменитый ученый был главным редактором Большой Советской Энциклопедии, с 1969 года состоял председателем научно-редакционного совета издательства «Большая Российская Энциклопедия». Кроме того, ученый являлся главным редактором энциклопедического словаря «Физика», членом редколлегии журнала «Радиотехника и электроника» (1956–1988), «Журнала экспериментальной и теоретической физики» (1967–1987), «Журнала технической физики» (1973–1989).

С 1954 года Прохоров занимал пост директора лаборатории колебаний ФИАНа. Используя свое служебное положение, он создал еще две новые лаборатории – радиоастрономии и квантовой радиофизики. В 1959 году ученый стал профессором Московского государственного университета. Он организовал лабораторию радиоспектроскопии в научно-исследовательском институте ядерных исследований при МГУ, с 1979 по 1992 год был заведующим кафедрой оптики МГУ.

В 1960 году Прохоров был избран членом-корреспондентом АН СССР, в 1966-м – действительным членом АН СССР, в 1970-м – членом президиума АН СССР. С 1991 года Александр Михайлович был академиком РАН и президентом Академии инженерных наук РФ.

С 1973 года Прохоров являлся академиком-секретарем Отделения общей физики и астрономии АН СССР. В 1999 году Международный астрономический союз в знак признания выдающихся заслуг ученого перед мировой наукой присвоил одной из малых планет имя Александра Михайловича Прохорова.

С 1983 года Прохоров возглавлял Институт общей физики (ИОФАН) Академии наук СССР (ныне РАН), идеологом и основателем которого был он сам. В 1996 году ИОФАН был реорганизован, и ученый стал создателем и директором Центра естественно-научных исследований.

Нобелевский лауреат является создателем целой научной школы, хорошо известной не только в СССР, а позже в России, но и за рубежом.

В свободное от работы время Прохоров любил заниматься альпинизмом, увлекался велосипедом, в зимнее время катался на лыжах. В одной из таких лыжных поездок будущий академик и нобелевский лауреат Виталий Лазаревич Гинзбург познакомил Прохорова с Галиной Алексеевной Шелепиной, которая в скором времени стала женой Александра Михайловича. Жена Прохорова была по специальности географом, выпускницей МГУ. В 1945 году у супругов родился сын Кирилл.

Кроме Нобелевской премии ученый был награжден различными премиями и медалями, среди которых можно выделить болгарский орден Кирилла и Мефодия II степени (1979), медаль им. Гельмгольца Академии наук ГДР (1987), медаль Фредерика Айвеса – высшую награду Американского оптического общества (2000), золотую медаль им. Ломоносова АН СССР (1988).

Также Прохоров был удостоен Ленинской премии (1959), Государственной премии СССР (1980), Государственной премии России (1998), Демидовской премии (2001).

Знаменитый ученый был дважды Героем Социалистического Труда, кавалером пяти орденов Ленина, ордена Отечественной войны I степени, ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени, многих других наград.

Прохоров состоял в различных научных обществах, среди которых Европейское физическое общество (1970), Американская академия наук и искусств в Бостоне (1972), Венгерская академия наук (1972), Академия наук ГДР (1976), Национальная академия наук Украины (2000), был почетным членом ряда престижных университетов – в Дели (1967), Бухаресте (1971), Праге (1980), американском штате Флорида (1988).

Знаменитый ученый умер в возрасте 86 лет в результате острого двустороннего воспаления легких 8 января 2002 года в Москве.

После смерти великого ученого Институт общей физики Российской академии наук был переименован в Институт общей физики Российской академии наук им. А. М. Прохорова.

БАСОВ НИКОЛАЙ ГЕННАДИЕВИЧ (1922 г. – 2001 г.)

Знаменитый советский физик Николай Геннадиевич Басов родился 14 декабря 1922 года неподалеку от Воронежа в деревне Усмань (теперь город Усмань Липецкой области) в семье Геннадия Федоровича Басова и Зинаиды Андреевны Молчановой.

Отец будущего ученого состоял профессором Воронежского лесного института. Среди его известных исследований можно выделить анализ влияния лесопосадок на подземные воды и поверхностный дренаж.

После окончания средней школы в Воронеже в 1941 году Николай Басов был призван в Советскую армию. Во время Второй мировой войны он прошел медицинскую подготовку в Куйбышевской военно-медицинской академии. Окончив в 1943 году академию по специальности «ассистент военного доктора», он был прикомандирован к Первому Украинскому фронту. До окончания войны в 1945 году Басов находился в рядах армии в качестве врача-ассистента.

В декабре 1945 года Басов был демобилизован и в следующем году поступил в Московский механический институт (позже – Московский инженерно-физический институт, МИФИ). Особенно

Николая Басова заинтересовала теоретическая и экспериментальная физика. Институт он окончил в 1950 году, после чего решил продолжить учебу и в этом же году поступил в аспирантуру того же института на кафедру теоретической физики. Научным руководителем Басова в аспирантуре был известный академик М. А. Леонтович.

Еще за два года до окончания института, в 1948 году, способному студенту предложили работу лаборанта (а позднее инженера) в лаборатории колебаний Физического института им. П. Н. Лебедева АН СССР в Москве (ФИАН). В ФИАНе будущий ученый проработал более пятидесяти лет, до самой смерти.

В это время группа молодых физиков этого института под руководством А. М. Прохорова начала цикл исследований по радиоспектроскопии – направлению, бурно развивавшемуся в те годы.

Принимая участие в этих работах, параллельно с 1950 по 1953 год Николай Басов продолжал обучение в аспирантуре и готовил кандидатскую диссертацию под руководством М. А. Леонтовича и А. М. Прохорова. В 1953 году Николай Басов успешно защитил свою кандидатскую диссертацию на тему «Определение ядерных моментов радиоспектроскопическим методом».

Совместные исследования Басова и Прохорова, проведенные в эти годы, заложили новое направление современной физики – квантовую электронику. Советские ученые разработали основные принципы усиления и генерации электромагнитного излучения квантовыми системами.

В 1900 году «отец» квантовой физики Макс Планк предположил, что осцилляторы излучают энергию лишь дискретными порциями – квантами. При этом энергия кванта пропорциональна частоте колебания, а каждый энергетический уровень равен частоте, умноженной на специальную константу, получившую название постоянной Планка.

В 1905 году Альберт Эйнштейн, использовав идеи Планка, предсказал двойственную природу света, объяснил фотоэлектрический эффект и ввел понятие фотона. В 1916 году гениальный физик Альберт Эйнштейн впервые представил принципы работы молекулярного генератора. По результатам исследований взаимодействия электромагнитного излучения и группы молекул в замкнутом пространстве Эйнштейну удалось вывести уравнение с тремя членами, характеризирующее испускание и поглощение излучения молекулами. Первым двум членам уравнения соответствовали процессы спонтанного излучения и поглощения излучения, а природу третьего члена,

связанного с неизвестным тогда типом излучения, Эйнштейну объяснить не удалось.

В 20-е годы XX века благодаря работам Вернера Гейзенберга, Эрвина Шрёдингера и Поля Дирака квантовая теория получила дальнейшее развитие. Оказалось, что множество энергетических уровней индивидуально для конкретного атома или молекулы. При поглощении фотонов, энергия которых состояла из разности энергий двух энергетических уровней, атом или молекула переходили на более высокий энергетический уровень. Спустя некоторое время они вновь возвращались на более низкий уровень, а в результате такого перехода выделялась энергия в виде фотона излучения. Третий член в уравнении Эйнштейна соответствовал этому переходу с высшего энергетического уровня на более низкий.

Излучение такого типа получило название индуцированного (стимулированного) излучения, поскольку оно было стимулировано некоторыми обстоятельствами. С помощью закона знаменитого австрийского физика Людвига Больцмана было установлено, что в состоянии равновесия на более высоких энергетических уровнях размещалось меньшее количество электронов, чем на более низких. Отсюда можно было сделать вывод, что в процессе индуцированного излучения участвует относительно мало атомов.

Проанализировав исследования Эйнштейна и других ученых, Басов придумал способ, который позволял использовать индуцированное излучение в качестве усилителя поступающего излучения. Советский ученый увеличил число возбужденных молекул относительно числа молекул, находящихся в основном состоянии, и таким образом получил состояние вещества с инверсной заселенностью энергетических уровней.

Чтобы достичь этого результата, Басов в своих опытах использовал неоднородные электрические и магнитные поля, с помощью которых выделял возбужденные молекулы. После этого ученый облучал вещество излучением специальной частоты, фотоны которого имели энергию, равную разности возбужденного и основного состояний молекулы. В результате таких действий возникало индуцированное излучение той же частоты, которое усиливало подающий сигнал.

Начатые Басовым в 1952 году теоретические работы в области квантовой радиофизики требовали экспериментальных доказательств. Вместе с Прохоровым советский физик сконструировал генератор, который работал не только как усилитель возбудимости молекул, но и генерировал излучение с частотой, которая точно определялась энергетическими уровнями

молекул.

В мае этого же года Басов и Прохоров представили на Всесоюзной конференции по радиоспектроскопии первые полученные результаты теоретического анализа эффектов усиления и генерации электромагнитного излучения квантовыми системами и предложили конструкцию оптического квантового генератора (ОКГ), основанного на инверсной заселенности.

В своей первой статье на эту тему в октябре 1954 года советские физики предложили эффективный и универсальный метод создания состояний с инверсной населенностью (метод селективной накачки электромагнитным излучением трехуровневой системы). Согласно предложенной советскими физиками «трехуровневой схеме», при переводе атомов из основного состояния на наиболее высокий из трех энергетических уровней, на промежуточном уровне размещалось больше молекул, чем на нижнем. В результате этого явления можно было получить индуцированное излучение с частотой, которая соответствовала разности энергий между двумя более низкими уровнями.

За десять месяцев до публикации этой статьи Басова и Прохорова, еще в 1953 году американский физик Чарлз Таунс в лаборатории Колумбийского университета (США) создал работающий молекулярный осциллятор, который назвал мазером (по начальным буквам английского выражения «microwave amplification by stimulated emisson of radiation» – микроволновое усиление с помощью стимулированного излучения). В своих работах американский физик использовал резонансную полость, заполненную возбужденными молекулами аммиака. В результате этих экспериментов он достиг огромного усиления микроволн с частотой в 24 000 мегагерц.

В 1955 году Николай Геннадиевич Басов возглавил группу молодых талантливых ученых, которая проводила исследования частотных характеристик молекулярных осцилляторов. В 1956 году он защитил докторскую диссертацию на тему «Молекулярный осциллятор», в которой суммировал свои теоретические и экспериментальные исследования молекулярного генератора на основе пучков аммиака. За эту работу ему была присуждена степень доктора физико-математических наук.

За период с 1955 по 1956 год Басов и Прохоров создали принципиально новые малошумные квантовые усилители и генераторы радиочастотного диапазона (мазеры), первым из которых стал мазер на основе молекул аммиака.

В 1957 году Басов начал работать над конструкцией

квантовых осцилляторов в оптическом диапазоне частот. Идея о возможности распространения принципов и методов радиофизики и квантовой электроники на оптический диапазон частот пришла к ученому еще во время его первых работ над молекулярными генераторами.

Советский ученый полностью переключился на поиск путей создания оптического квантового генератора (получившего в будущем название лазера). Он подключил к своим исследованиям молодых студентов-физиков, в 1959 году организовал в ФИАНе сектор молекулярных генераторов, а в 1963 году – лабораторию квантовой физики. В 1986 году лаборатория Басова стала частью целого отдела, а с 1989 года – и отделения ФИАНа.

Также вместе со своей командой физиков-теоретиков Николай Геннадиевич изучал возможности реализации квантовых генераторов на основе полупроводников. В 1958 году вместе с соавторами Басов опубликовал статью «Квантовомеханические полупроводниковые генераторы и усилители электромагнитных колебаний», в которой высказал идею создания инверсной населенности в полупроводниках путем лавинного размножения носителей тока в импульсном электрическом поле. Эту идею ученый предложил вниманию ученых и в своем докладе на Международной конференции в США в 1959 году. Предложение Басова ознаменовало начало освоения квантовой электроникой оптического диапазона частот.

В 1959 году Николай Геннадиевич Басов и Александр Михайлович Прохоров были награждены Ленинской премией за исследования по созданию молекулярных осцилляторов и парамагнитных усилителей.

В 1960 году американский физик Теодор Меймен сконструировал прибор, в котором реализовал трехуровневый принцип усиления и генерирования красного света. Свое название «лазер» устройство получило от начальных букв английского выражения «light amplification by stimulated emission of radiation» – световое усиление с помощью индуцированного излучения.

В начале 1961 года Басов и его сотрудники предложили и обосновали методы создания полупроводниковых лазеров: с оптической накачкой, инжекционных и с электронным возбуждением. Ученые сформулировали условие инверсии в терминах квазиуровней Ферми и предсказали стационарный режим работы. Результатами дальнейших исследований стало создание инжекционных лазеров в конце 1962 года в СССР и в США.

В 1961 году Басов вместе с В. С. Зуевым, П. Г. Крюковым, В. С.

Летоховым занялся вопросами получения мощного излучения. В этом же году совместно с О. Н. Крохиным ученый предложил три различных метода для достижения состояния с отрицательной температурой в полупроводниках при наличии прямых и непрямых переходов. В следующем году ученые работали над возможностью применения лазеров для получения термоядерной плазмы.

Свою идею получения термоядерных реакций при лазерном облучении мишени ученый выдвинул в 1962 году на заседании Президиума АН СССР, а затем на Международной конференции по квантовой электронике в Париже в 1963 году. Вместе с О. Н. Крохиным Басов спрогнозировал и разработал основы лазерного термоядерного синтеза (ЛТС). Хотя в те годы существовали только твердотельные лазеры с энергией импульса меньше одного джоуля и непрерывные лазеры мощностью менее одного ватта, ученый умело спрогнозировал ситуацию на несколько десятилетий вперед. Спустя шесть лет в его лаборатории в ФИАНе будут получены первые нейтроны при лазерном облучении мишени из дейтерия лития.

В то время Басов был лидером и пионером в «лазерных» исследованиях.

В 1963 году вместе с Б. Вулом и Ю. М. Поповым Басов исследовал условия образования структур с отрицательной температурой в полупроводниках.

Результатом сотрудничества Басова и Вула стало создание в этом же году первого полупроводникового лазера на основе арсенида галлия (GaAs). Эти работы стали продолжением исследований Басова по возбуждению полупроводниковых лазеров, начатых еще в 1961 году.

В том же 1963 году Басов принял активное участие в проектах по оптоэлектронике. Результатом его работ стало создание быстродействующих элементов на основе диодных лазеров.

В следующем году гениальный советский ученый вместе с О. В. Богданкевичем и А. Н. Девятковым разработал полупроводниковый лазер с электронной накачкой. В последующих исследованиях Н. Г. Басов совместно с А. З. Грасюком и В. А. Катулиным разработал полупроводниковый лазер с оптической накачкой при одно– и двухквантовом поглощении возбуждающего лазерного излучения.

В 1964 году «за фундаментальную работу в области квантовой электроники, которая привела к созданию генераторов и усилителей, основанных на лазерно-мазерном принципе» Басов был удостоен Нобелевской премии по физике. Николай Геннадиевич получил четверть денежного приза. Еще четверть

досталась Александру Михайловичу Прохорову и половина приза – Чарлзу Таунсу, представителю Массачусетсского технологического института (США), которые также стали лауреатами Нобелевской премии по физике в этом году.

11 декабря 1964 года Басов прочел свою известную нобелевскую лекцию «Полупроводниковые лазеры». В ней ученый указал способы использования полупроводниковых лазеров в науке и технике.

После получения высокой награды Басов продолжил свои плодотворные исследования. Учитель и многолетний сотрудник Николая Басова академик Александр Прохоров отметил, что после получения Нобелевской премии Басов, его талантливейший ученик, значительно вырос в научном плане, успешно развивал новое перспективное направление «лазерный термояд».

В 1968 году нобелевский лауреат вместе с П. Г. Крюковым и Ю. В. Сенатским сконструировал лазер на неодимовом стекле, который выдавал 30 джоулей при импульсе длительностью 20 пикосекунд. В этом же году Николай Геннадиевич совместно с П. Г. Крюковым, Ю. В. Сенатским и С. Д. Захаровым обнаружил эмиссию электронов дейтериевой плазмой, полученной с помощью лазера.

В своих последующих работах ученый вместе с В. С. Летоховым предложил теорию формирования пикосекундных импульсов, а с А. Н. Ораевским – способ термической накачки. Эти исследования привели к созданию газодинамических лазеров.

В известной статье «Получение отрицательных температур методом нагрева и охлаждения системы» Басов (совместно с Ораевским) подробно обосновал получение инверсной населенности при термической накачке. Спустя некоторое время ученый начал серию работ по импульсным фотодиссоционным лазерам и лазерам на основе вынужденного комбинационного рассеяния.

В 1970-х годах Басов продолжал работать над химическими лазерами. В своей лаборатории ученому удалось создать первый эксимерный лазер. Он построил лазер на смеси дейтерия, фтора и диоксида углерода.

В 1971 году под его руководством был создан первый электро-ионизационный лазер на углекислом газе.

В конце 1970-х годов знаменитый ученый вместе с Е. П. Маркиным, А. Н. Ораевским и А. В. Панкратовым представил экспериментальные доказательства ускорения химических реакций инфракрасным лазерным излучением.

Басов был заядлым тружеником и все свое время посвящал науке. Он очень переживал за развитие науки в стране. Из-под его

пера вышли различные обзорные и популярные статьи по разным областям физики. Всеми своими действиями ученый старался популяризировать физику в широких кругах общественности.

Многие ученики Басова стали впоследствии профессорами, докторами наук и лауреатами различных премий. Ученого можно назвать создателем целой научной школы, из которой вышло более 60 докторов и 300 кандидатов наук.

Главным вкладом Басова в мировую науку явились его работы в области квантовой электроники. Знаменитый ученый стал лидером и пионером развития и конструирования лазерной техники.

Кроме того, Николай Геннадиевич четко определил главную тенденцию развития лазерной техники – создание мощных высокоэнергетичных лазеров, как непрерывных, так и импульсных, необходимых для решения целого ряда задач, к числу которых можно отнести термоядерный синтез, лазерные технологии, лазерную локацию Луны и т. д.

С 1958 по 1972 год Басов занимал пост заместителя директора Физического института им. П. Н. Лебедева АН СССР в Москве, а с 1973 по 1989 год – его директора. Будучи директором ФИАНа, Басов в 1980 году организовал в Самаре (ныне Куйбышев) филиал ФИАНа, который вскоре стал ведущим в СССР центром по лазерной технике и технологии.

С момента основания (в 1963 году) лаборатории квантовой радиофизики Физического института АН СССР и до самой смерти Басов являлся ее руководителем. Также с 1963 года Басов состоял профессором кафедры полупроводниковой физики Московского инженерно-физического института. По его инициативе в институте в 1971 году был организован специальный факультет физики, на который принимались только лучшие студенты-физики различных университетов СССР.

В 1950 году Николай Басов женился на Ксении Тихоновне Назаровой. Его жена по профессии также была физиком и работала в МИФИ. У Басовых родилось два сына – Геннадий (в 1954 году) и Дмитрий (в 1963 году). Дмитрий Николаевич Басов пошел по стопам отца и стал известным ученым-физиком.

Главным и единственным увлечением в жизни ученого была наука. Он являлся главным редактором известных научно-популярных журналов «Природа» (1967–1990) и «Квантовая электроника» (1971), членом редколлегии журнала «Il Nuovo Cimento».

Кроме Нобелевской премии Басов был многократно награжден различными премиями и медалями, среди которых можно выделить золотую медаль Чехословацкой академии наук

(1975), золотую медаль А. Вольты (1977), золотую медаль им. М. В. Ломоносова АН СССР (1990).

В 1959 году Басов стал лауреатом Ленинской премии, а в 1989 году получил Государственную премию СССР. Николай Геннадиевич дважды был удостоен звания Героя Социалистического Труда (1969, 1982), пять раз награждался орденом Ленина.

В 1962 году знаменитый ученый был избран членом-корреспондентом АН СССР, в 1966 году – действительным членом АН СССР, с 1967 года являлся членом Президиума АН СССР, с 1990 года – председателем Президиума АН СССР, с 1991 года – председателем Президиума РАН.

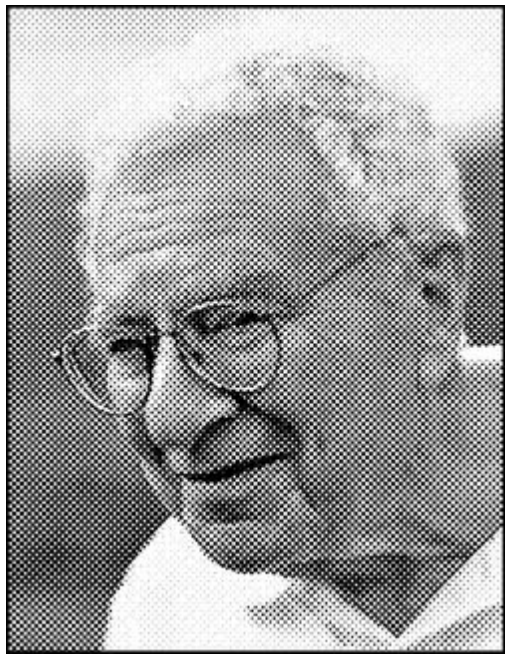
Николай Геннадиевич был членом различных академий наук, среди которых можно выделить академии Польши, Чехословакии, Болгарии, Германии, Франции, Шведскую королевскую академию инженерных наук, Американское оптическое общество, а также Германскую академию естествоиспытателей «Леопольдина».

Знаменитый ученый являлся вице-председателем исполнительного совета Всемирной федерации научных работников, членом Советского комитета защиты мира и Всемирного Совета Мира, председателем правления Всесоюзного общества «Знание» в 1978–1990-х годах. Он принимал активное участие и в международных научных организациях (ВФНР, МАГАТЭ, ЮНЕСКО).

В 1974 году Николай Геннадиевич Басов был избран в Верховный Совет СССР и являлся его депутатом до 1989 года, а с 1982 по 1989 год был членом его Президиума. В 1991 году знаменитый ученый стал членом Экспертного совета при председателе Правительства Российской Федерации.

Первого июля 2001 года Николай Геннадиевич Басов умер в Москве.

ГЕЛЛ-МАНН (ГЕЛЛ-МАН) МАРРИ (р. в 1929 г.)



Марри Гелл-Манн родился в Нью-Йорке 15 сентября 1929 года, в семье Артура и Полин Гелл-Манн – евреев-иммигрантов, перебравшихся в Соединенные Штаты из Черновиц, в те времена входивших в состав Австро-Венгрии. 40 днями позднее, 25 октября, произошел крах котировок акций на Нью-Йоркской бирже. Это событие, известное как «черная пятница», ознаменовало начало Великой депрессии. Гелл-Манны и до того достатком похвалиться не могли – проживали они в трущобном районе. Теперь же Артур с большим трудом обеспечивал свое семейство самым необходимым. Это обстоятельство, впрочем, не мешало ему уделять много внимания воспитанию детей. Именно отец привил Марри интерес к наукам вообще и к точным наукам в особенности. Мальчик был настоящим вундеркиндом. Позже Гелл-Манн вспоминал, например, такой эпизод из своего детства: «У меня был учебник Сильвануса Томпсона[114], но мне не нравился способ, которым автор решал несколько важных проблем, например – концепцию пределов». Казалось бы, ничего странного: будущий великий ученый не согласился с взглядами уже состоявшегося ученого. Вот только учебник Томпсона Марри

изучал… когда ему было семь лет.

Интересно, что сначала Марри Гелл-Манн планировал заняться лингвистикой или археологией. Школьная физика вызывала у него тоску: в основном изучение этой науки состояло в зазубривании законов, которые для юного вундеркинда были очевидны. Отец же считал, что с карьерной точки зрения наиболее перспективно инженерное образование. В качестве своеобразной альтернативы Марри выбрал Йельский университет, в который поступил в возрасте 15 лет. Здесь преподавание физики выгодно отличалось от школьного, и вскоре Гелл-Манн был буквально покорен этой наукой. Особенно его заинтересовала теоретическая физика.

Уже в девятнадцать лет Марри стал бакалавром и поступил в аспирантуру Массачусетсского технологического института. В 1951 году он получил докторскую степень по физике. После этого Гелл-Манн год работал в Принстонском институте фундаментальных исследований, а затем, с 1952 по 1955 год – в Чикагском университете, вместе со знаменитым Энрико Ферми: сначала преподавателем, затем ассистент-профессором и адъюнкт-профессором. Марри было всего 23 года, когда он опубликовал свою основополагающую работу по странности элементарных частиц.

Для большей ясности мы сделаем некоторое отступление. Физика элементарных частиц в 1950-е годы находилась только в стадии становления. Экспериментаторы, используя ускорители, сумели получить несколько новых типов элементарных частиц. Некоторые из этих частиц проявляли необычные (странные) свойства. Скорость их рождения указывала на то, что их поведение определяется сильным взаимодействием[115]. Скорость же распада странных частиц была необычайно мала и указывала на то, что этот процесс определяется слабым взаимодействием.

В своих рассуждениях Гелл-Манн отталкивался от понятия зарядовой независимости. Суть этого понятия состоит в том, что при классификации частиц учитывается их сходство. Например, протон и нейтрон отличается только электрическим зарядом: протон – +1, нейтрон – 0. Значит, их можно считать разновидностью одного и того же типа частиц (нуклонов), имеющих средний заряд 1/2. Вместе протон и нейтрон образуют так называемый дуплет. Другие частицы могут образовывать группы, состоящие из иного числа членов. Такие группы получили общее название мультиплеты. Но странные частицы подобному способу классификации не поддавались: средний заряд их мультиплетов отличается от 1/2. Гелл-Манн предположил, что как раз это отличие и является

фундаментальным свойством странных частиц, и предложил новое квантовое свойство, названное странностью. Странность равна удвоенной разности между средним зарядом мультиплета и средним зарядом нуклона (1/2). Далее ученый вывел закон сохранения странности, согласно которому суммарная странность всех частиц до реакции, в которой участвует сильное или электромагнитное взаимодействие, равна суммарной странности после реакции. Таким образом стало понятно, что распад странных частиц и не может быть вызван этими силами и определяется слабым взаимодействием.

В 1955 году Марри Гелл-Манн получил предложение занять должность адъюнкт-профессора Калифорнийского технологического института. Следующие 38 лет жизни ученого были связаны с этим учебным заведением. Уже через год он стал полным профессором, а в 1967 году был удостоен почетного профессорского поста, учрежденного в честь Роберта Эндрюса Милликена.

Что же касается личной жизни ученого, то в 1955 году Гелл-Манн женился на Маргарет Доу, археологе по образованию. Через год в их семье родилась дочь, Элизабет Сара, а в 1963 году сын – Николас Вебстер. В 1981 году Маргарет умерла. В 1992 году 63-летний Гелл-Манн женился на Марше Соутвик.

Начало 1960-х годов ознаменовалось новым фундаментальным открытием Гелл-Манна. Ученый выяснил, что предложенная им для описания странных частиц система мультиплетов может стать составляющей гораздо более широкого обобщения, на основании этого Гелл-Манн смог выделить «семейства» сильно взаимодействующих частиц. Интересно, что ученый имел обширные познания не только в физике, и потому назвал свою новую систему классификации восьмеричным путем[116], так как в некоторые семейства входило по восемь частиц. Эту классификацию также часто называют восьмеричной симметрией. Здесь надо заметить, что вскоре после Гелл-Манна и независимо от него подобные выводы сделал израильский физик Ювал Нееман. По значению и роли в физике элементарных частиц восьмеричный путь можно сравнить с периодическим законом Менделеева в химии. Так, например, в своей новой классификации частиц Гелл-Манн оставил свободные места в некоторых семействах частиц, предположив, каким набором свойств должны обладать еще не открытые частицы. Уже в 1964 году одна из таких частиц была обнаружена, что стало блестящим подтверждением теоретических выкладок американского ученого.

Но составлением собственной классификации Марри Гелл-Манн не ограничился. В 1963 году он обратил внимание на то,

что объяснить наблюдения, на которых основан восьмеричный путь, можно, если допустить, что каждая из частиц, участвующих в сильном взаимодействии, состоит из трех гипотетических частиц, имеющих заряды +2/3 или –1/3. Например, нейтрон состоит из двух частиц, имеющих заряд –1/3 и одной с зарядом +2/3. Протон – из двух частиц, имеющих заряд +2/3 и одной с зарядом –1/3. Гелл-Манн назвал частицы с дробным зарядом кварками. Кварки с одним и тем же зарядом могут отличаться другими свойствами, иными словами, существуют несколько типов кварков с одним и тем же зарядом. Само слово «кварк» Гелл-Манн позаимствовал у знаменитого английского писателя Джеймса Джойса. В романе «Поминки по Финнегану» это слово упоминается в единственном месте. Вообще этот роман построен на словотворчестве, и перевести его на другие языки крайне сложно. Комментарии к этому произведению занимают вдвое больше страниц, чем сам роман, и в них объясняется смысл огромного числа слов и выражений. Главному герою приснился сон, в котором он увидел себя королем Корнуэлла Марком. Марк поручает рыцарю Тристану привести его невесту Изольду. Когда Тристан и Изольда плывут на корабле, вокруг кружат чайки, напевая песенку, которая начинается словами: «Три кварка для Марка». По-видимому, Гелл-Манну понравилось необычное слово, и он сделал его научным термином. Физик Джордж Цвейг, занимавшийся теми же проблемами, что и Гелл-Манн, вместо слова кварк использовал слово «туз», но это название не прижилось. Заканчивая рассказ о физических достижениях Гелл-Манна, следует упомянуть, что позднее он вместе с Ричардом Фейнманом предложил понятие «токов» слабых взаимодействий и внес большой вклад в развитие «алгебры токов».

В 1969 году Марри Гелл-Манн стал лауреатом Нобелевской премии по физике «за открытия, связанные с классификацией элементарных частиц и их взаимодействий». И поныне американский ученый пользуется огромным авторитетом и уважением в ученом мире. Кроме Нобелевской премии он удостоен целого ряда других престижных наград и званий (и, что интересно, не только в области физики): премии имени Дэнни Хайнемана, награды имени Эрнеста О. Лоренса, медали имени Франклина и Джона Дж. Карти, приза Эрис, почетного свитка за экологические достижения от ООН. Гелл-Манн является почетным доктором наук многих университетов, среди которых Кембриджский, Йельский, Чикагский, Туринский, Оксфордский. Он состоит членом Американской академии наук и искусств, иностранным членом Лондонского королевского общества.

Интересы Марри Гелл-Манна очень разнообразны и даже

несколько экстравагантны. По собственному признанию, ученый не знает, что такое свободное время. Вот только немногие из его увлечений: пешие прогулки, наблюдение за птицами, путешествия в глухие уголки планеты, например, он может поехать записывать голоса птиц в далекий Бутан. Марри Гелл-Манн коллекционирует антиквариат из Восточной Азии, увлекается лингвистикой, является членом редакционного совета энциклопедии «Британника». В 1984 году он стал одним из основателей Института Санта-Фе – некоммерческой организации, занимающейся изучением сложных систем. Здесь работают высококвалифицированные специалисты в области истории, биологии, экономики, физики, статистики. В 1990-х годах в рамках сотрудничества с этим институтом по результатам своих исследований он написал популярную книгу «Кварки и ягуар: приключения в простом и сложном». Сейчас американский ученый возглавляет один из наиболее успешных проектов современной лингвистики – «Evolution of Human Languages», целью которого является изучение истории развития языков.

АЛФЁРОВ ЖОРЕС ИВАНОВИЧ (р. в 1930 г.)

Знаменитый советский и российский ученый Жорес Иванович Алфёров родился 15 марта 1930 года в городе Витебске (тогда еще в Белорусской ССР).

Его родители были коренными белорусами. Отец будущего ученого, Иван Карпович Алфёров, сменил множество профессий.

Во время Первой мировой войны он воевал, был гусаром, унтер-офицером лейб-гвардии. За свою храбрость был представлен к награждению, став дважды Георгиевским кавалером.

В сентябре 1917 года старший Алфёров вступил в партию большевиков, а спустя некоторое время перешел на хозяйственную работу. С 1935 года отец Жореса занимал различные руководящие должности на военных заводах СССР. Он работал директором завода, комбината, начальником треста. Из-за специфики работы отца семья часто переезжала с места на место. Маленькому Алфёрову довелось увидеть Сталинград, Новосибирск, Барнаул, Сясьстрой под Ленинградом, Туринск Свердловской области, полуразрушенный Минск.

Мать мальчика, Анна Владимировна, работала в библиотеке,

в отделе кадров, а большую часть времени была домохозяйкой.

Родители будущего ученого были заядлыми коммунистами. Своего старшего сына они назвали Марксом (в честь Карла Маркса), а младший получил имя Жорес (в честь Жана Жореса, основателя французской социалистической партии, идеолога и основателя газеты «Юманите»).

Детские воспоминания Жореса часто связаны с его старшим братом. Маркс помогал мальчику в учебе, никогда не давал его в обиду. После окончания школы и нескольких месяцев учебы в Уральском индустриальном институте он бросил все и ушел на фронт – защищать Родину. В возрасте 20 лет младший лейтенант Маркс Алфёров был убит.

Начальное образования Жорес получил в Сясьстрое. 9 мая 1945 года отец мальчика получил назначение в Минск, куда вскоре переехала и семья. В Минске Жореса определили учиться в единственную не разрушенную в городе 42-ю среднюю школу, которую он окончил в 1948 году с золотой медалью.

Учителем физики в 42-й школе был знаменитый Я. Б. Мельцерзон. Несмотря на отсутствие физического кабинета, преподавателю удалось привить любовь и интерес школьников к своему предмету. Заметив талантливого мальчика, Яков Борисович всячески помогал ему в учебе. После окончания школы учитель порекомендовал Алфёрову ехать в Ленинград и поступать в Ленинградский электротехнический институт им. В. И. Ленина (ЛЭТИ).

На молодого Алфёрова физические уроки действовали магнетически. Особенно его заинтересовал рассказ учителя о работе катодного осциллографа и принципах радиолокации, так что мальчик после школы уже твердо знал, кем он хочет быть. Он поступил в ЛЭТИ на специальность «электровакуумная техника» факультета электронной техники (ФЭТ). В то время институт был одним из «пилотных» вузов в области отечественной электроники и радиотехники.

На третьем курсе способного студента взяли на работу в вакуумную лабораторию профессора Б. П. Козырева, где молодой Алфёров начал свою первую экспериментальную работу под руководством Натальи Николаевны Созиной. Позже Алфёров очень тепло отзывался о своем первом научном руководителе. Незадолго до прихода в институт Жореса она сама защитила диссертационную работу по исследованию полупроводниковых фотоприемников в инфракрасной области спектра и всячески помогала в исследованиях Жореса Алфёрова.

Атмосфера в лаборатории, процесс исследования очень нравились студенту, и он решил стать профессиональным

физиком. Особенно Жореса заинтересовало изучение полупроводников. Под руководством Созиной Алфёров написал дипломную работу, посвященную получению пленок и исследованию фотопроводимости теллурида висмута.

В 1952 году Алфёров окончил ЛЭТИ и решил продолжить научные исследования в заинтересовавшей его области физики. При распределении выпускников на работу Алфёрову улыбнулась удача: он отказался остаться в ЛЭТИ и был принят в Физико-технический институт им. А. Ф. Иоффе (ЛФТИ).

В то время настольной книгой молодого ученого была монография Абрама Федоровича Иоффе «Основные представления современной физики». Распределение в Физтех было одним из самых счастливых моментов в жизни знаменитого ученого, определившее его дальнейший путь в науке.

К моменту прихода молодого специалиста в институт светило советской науки, директор ЛФТИ Абрам Федорович Иоффе уже ушел со своего поста. «Под Иоффе» была образована лаборатория полупроводников при Президиуме АН СССР, куда выдающийся ученый пристроил почти всех лучших физиков – исследователей полупроводниковой области. Молодому ученому повезло во второй раз – он был откомандирован в эту лабораторию.

Великий А. Ф. Иоффе был пионером полупроводниковой науки в целом и основоположником отечественных разработок в этой области. Именно благодаря ему Физтех стал центром полупроводниковой физики.

В 1930-е годы в Физтехе проводились различные исследования, ставшие фундаментальными основами новой области физики. Среди таких работ следует особенно выделить совместный труд Иоффе и Френкеля 1931 года, в котором ученые описали туннельный эффект в полупроводниках, а также работу Жузе и Курчатова по собственной и примесной проводимости полупроводников.

Однако после серии успешных работ Иоффе заинтересовался ядерной физикой, другие гениальные физики занимались иными близкими им областями науки, так что развитие физики полупроводников несколько замедлилось. Кто знает, как бы развивались дальше дела, если бы в 1947 году американским ученым не удалось добиться транзисторного эффекта на точечном транзисторе. В 1949 году уже был изготовлен первый транзистор с *p-n*-переходами.

В начале 1950-х годов советское правительство поставило институту конкретную задачу – разработать современные полупроводниковые приборы, которые можно было бы использовать в отечественной промышленности. Лаборатория

полупроводников должна была получить монокристаллы чистого германия и на их основе создать плоскостные диоды и триоды. Способ массового промышленного производства транзисторов американские ученые предложили в ноябре 1952 года, теперь очередь была за советскими учеными.

Молодой ученый оказался в самом эпицентре научных разработок. Ему довелось участвовать в создании первых отечественных транзисторов, фотодиодов, мощных германиевых выпрямителей и т. д.

Задание советского правительства лаборатория Тучкевича выполнила на «отлично». Жорес Алфёров принимал активное участие в разработках. Уже 5 марта 1953 года он сделал первый транзистор, который справлялся с нагрузками и хорошо показал себя в работе. В 1959 году за комплекс проведенных работ Жорес Алфёров получил правительственную награду.

В 1960 году вместе с другими учеными Жорес отправился на международную конференцию по физике полупроводников в Прагу. Среди знаменитых ученых там присутствовали Абрам Иоффе и Джон Бардин, представитель знаменитой троицы Бардин – Шокли – Браттейн, создавшей в 1947 году первый транзистор. После посещения конференции Алфёров еще больше заинтересовался научными исследованиями.

В следующем году Жорес Алфёров защитил свою кандидатскую работу, посвященную созданию и исследованию мощных германиевых и частично кремниевых выпрямителей, и был удостоен степени кандидата технических наук. Фактически эта работа подвела итог его десятилетних исследований в данной области науки.

Особенных раздумий, какую область физики выбрать для дальнейших исследований, у него не было – он уже серьезно работал над получением полупроводниковых гетероструктур и исследованием гетеропереходов. Алфёров понимал, что если ему удастся создать совершенную структуру – это будет настоящий скачок в физике полупроводников.

В то время сформировалась отечественная силовая полупроводниковая электроника. Долгое время ученым не удавалось разработать приборы, основанные на гетеропереходах, из-за трудности создания перехода, близкого к идеальному.

Алфёров показал, что в таких разновидностях *p-n*-переходов, как *p-i-n, p-n-n+* в полупроводниковых гомоструктурах, при рабочих плотностях тока, ток в пропускном направлении определяется рекомбинацией в сильно легированных *p* и *n(n+)* областях структур. При этом средняя *i(n)* область гомоструктуры не является главной.

При работе над полупроводниковым лазером молодой ученый предложил использовать преимущества двойной гетероструктуры типа *p-i-n (p-n-n+, n-p-p+)*. Заявка на авторское свидетельство Алфёрова была засекречена, гриф секретности был снят только после того, как американский ученый Кремер опубликовал подобные выводы.

В возрасте 30 лет Алфёров уже был одним из ведущих специалистов в области полупроводниковой физики в Советском Союзе. В 1964 году его пригласили принять участие в международной конференции по физике полупроводников, проводившейся в Париже.

Через два года Жорес Алфёров сформулировал общие принципы управления электронными и световыми потоками в гетероструктурах.

В 1967 году Алфёров был избран заведующим лабораторией ЛФТИ. Работа над исследованиями гетероструктур шла полным ходом. Советские ученые пришли к выводу, что реализовать основные преимущества гетероструктуры возможно лишь после получения гетероструктуры типа Al*x*Ga1-*x*As.

В 1968 году стало ясно, что не одни советские физики работают над этим исследованием гетероструктур. Оказалось, что Алфёров и его команда всего лишь на месяц опередили исследователей из лаборатории IBM в своем открытии гетероструктуры типа Al*x*Ga1-*x*As. Кроме IBM в исследовательской гонке приняли участие такие монстры электроники и полупроводниковой физики, как компании Bell Telephone и RCA.

В лаборатории Н. А. Горюновой удалось подобрать новый вариант гетероструктуры – тройное соединение AlGaAs, что позволило определить популярную на сегодня в электронном мире гетеропару GaAs/AlGaAs.

К концу 1969 года советские ученые во главе с Алфёровым реализовали практически все возможные идеи управления электронными и световыми потоками в классических гетероструктурах на основе системы арсенид галлия – арсенид алюминия.

Кроме создания гетероструктуры, близкой по своим свойствам к идеальной модели, группа ученых под руководством Алфёрова создала первый в мире полупроводниковый гетеролазер, работающий в непрерывном режиме при комнатной температуре. Конкуренты из Bell Telephone и RCA предложили лишь более слабые варианты, базирующиеся на использовании в лазерах одиночной гетероструктуры *p*AlGaAs-*p*GaAs.

В августе 1969 года Алфёров совершил первую свою поездку

в США на Международную конференцию по люминесценции в Ньюарке, штат Делавер. Ученый не отказал себе в удовольствии и выступил с докладом, в котором упомянул характеристики созданных лазеров на основе AlGaAs. Эффект от доклада Алфёрова превысил все ожидания – американцы намного отстали в своих исследованиях, и только специалисты из Bell Telephone спустя несколько месяцев повторили успех советских ученых.

На основе разработанной в 1970-х годах Алфёровым технологии высокоэффективных и радиационностойких солнечных элементов на основе гетероструктур AlGaAs/GaAs в Советском Союзе впервые в мире было организовано массовое производство гетероструктурных солнечных элементов для космических батарей. Когда подобные работы опубликовали американские ученые, советские батареи уже много лет использовались для различных целей. В частности, одна из таких батарей была установлена в 1986 году на космической станции «Мир». В течение многих лет эксплуатации она работала без существенного снижения мощности.

В 1970 году на основе идеальных переходов в многокомпонентных соединениях InGaAsP (предложенных Алфёровым) были сконструированы полупроводниковые лазеры, использующиеся, в частности, как источники излучения в волоконно-оптических линиях связи повышенной дальности.

В том же 1970 году Жорес Иванович Алфёров успешно защитил свою докторскую диссертацию, в которой обобщил исследования гетеропереходов в полупроводниках, преимущества использования гетероструктур в лазерах, солнечных батареях, транзисторах и т. д. За эту работу ученому была присуждена степень доктора физико-математических наук.

За небольшой срок Жорес Алфёров добился поистине феноменальных результатов. Его работы привели к бурному развитию волоконно-оптических систем связи. В следующем году ученому была присуждена первая международная награда – золотая медаль Баллантайна Франклиновского института в США (Филадельфия), которую в мире науки называют «малой Нобелевской премией». К 2001 году кроме Алфёрова аналогичной медалью были награждены только три советских физика – П. Капица, Н. Боголюбов и А. Сахаров.

В 1972 году ученый вместе со своими учениками-коллегами был удостоен Ленинской премии. В этом же году Жорес Иванович стал профессором Л ЭТИ, а в следующем – заведующим базовой кафедрой оптоэлектроники (ЭО) на факультете электронной техники ФТИ. В 1988 году Ж. И. Алфёров организовал в Санкт-Петербургском политехническом институте физико-технический

факультет и стал его деканом.

Работы Алфёрова 90-х годов XX века были посвящены исследованиям свойств наноструктур пониженной размерности: квантовых проволок и квантовых точек.

10 октября 2000 года Нобелевский комитет по физике присудил Нобелевскую премию 2000 года Жоресу Ивановичу Алфёрову, Херберту Крёмеру и Джеку Килби за «их базовые работы в области информационных и коммуникационных систем». Конкретно Алфёров и Крёмер получили премию «за разработку полупроводниковых гетероструктур, которые используются в сверхбыстрых микроэлектронных компонентах и оптоволоконной связи».

Своими работами все три лауреата значительно ускорили развитие современной техники, в частности Алфёров и Крёмер открыли и разработали быстрые и надежные опто– и микроэлектронные компоненты, которые сегодня используются в самых различных областях.

Денежную премию в 1 млн долларов ученые разделили между собой в таких пропорциях: Джек Килби за свои работы в области интегральных схем получил половину премии, а другая половина была поровну разделена между Алфёровым и Крёмером.

В своей презентационной речи, произнесенной 10 декабря 2000 года, профессор Шведской королевской академии наук Торд Клесон проанализировал главные достижения трех великих ученых. Свою нобелевскую лекцию Алфёров прочитал 8 декабря 2000 года в Стокгольмском университете на отличном английском языке и без конспекта.

В 1967 году Жорес Алфёров женился на Тамаре Георгиевне Дарской, дочери известного актера. Его жена некоторое время работала под руководством академика В. П. Глушко в Москве. Влюбленные люди около полугода летали друг к другу из Москвы в Ленинград и обратно, пока Тамара не согласилась переехать в Ленинград.

В свободное от науки время ученый интересуется историей Второй мировой войны.

Уже в довольно позднем возрасте Алфёров начал свою карьеру политика. В 1989 году он был избран народным депутатом СССР, входил в Межрегиональную депутатскую группу. После развала Союза он не забросил свою политическую деятельность.

Осенью 1995 года знаменитый ученый был включен в качестве кандидата в общефедеральный список избирательного объединения «Всероссийское общественно-политическое

движение “Наш дом – Россия”». По результатам голосования по общефедеральному округу он был избран депутатом российской Государственной думы второго созыва (с 1995 года), а через некоторое время стал членом комитета по образованию и науке (подкомитет по науке).

В 1997 году Алфёров был включен в состав Научного совета Совета безопасности Российской Федерации.

В 1999 году Жорес Иванович был избран депутатом Государственной думы РФ третьего созыва. Ученый был членом фракции КПРФ, наследницы КПСС, в которой Алфёров состоял с 1965 года по август 1991 года. Кроме того, ученый был членом бюро Ленинградского обкома КПСС в 1988–1990 годах, делегатом XXVII съезда КПСС.

В настоящее время Алфёров по-прежнему заядлый коммунист и атеист.

Из-под пера Алфёрова вышло более 350 научных статей, три фундаментальные научные монографии. Он имеет более 100 авторских свидетельств на изобретения. Ученый является главным редактором «Журнала технической физики».

В 1972 году Алфёров был избран членом-корреспондентом Академии наук СССР, в 1979 году – академиком, в 1990 году он стал вице-президентом АН СССР, в 1991 году – академиком Российской академии наук (РАН) и ныне является ее вице-президентом.

Параллельно Алфёров занимает должности председателя президиума Санкт-Петербургского научного центра РАН (с 1989 года), директора Центра физики наногетероструктур, председателя Международного фонда им. М. В. Ломоносова для возрождения и развития фундаментальных исследований в области естественных и гуманитарных наук, члена бюро отделения физических наук РАН, члена секции общей физики и астрономии отделения физических наук РАН, директора физико-технического института РАН (с 1987 года).

На всех своих должностях Алфёров занимает активную позицию. Его рабочий график расписан на месяц вперед.

Кроме Нобелевской премии ученый был награжден различными медалями и премиями, среди которых стоит выделить золотую медаль им. Стюарта Баллантайна Франклиновского института (США, 1971), премию «Хьюлетт-Паккард» Европейского физического общества, Международную премию симпозиума по арсениду галлия (1987), золотую медаль Х. Велькера (1987), премию им. А. Ф. Иоффе РАН (1996), Общенациональную неправительственную Демидовскую премию РФ (1999), премию Киото за передовые достижения в области

электроники (2001).

Также ученый был удостоен Ленинской премии (1972), Государственной премии СССР (1984) и Государственной премии Российской Федерации (2002).

Жорес Алфёров награжден многими медалями и орденами СССР и Российской Федерации, среди которых орден «Знак Почета» (1958), орден Трудового Красного Знамени (1975), орден Октябрьской Революции (1980), орден Ленина (1986), медаль «За заслуги перед Отечеством» 3-й степени.

Нобелевский лауреат является активным и почетным членом различных научных обществ, академий и университетов, среди которых Национальная инженерная академии США (1990), Национальная академия наук США (1990), Академия науки и технологии Кореи (1995), Франклиновский институт (1971), Академия наук Республики Беларусь (1995), Гаванский университет (1987), Оптическое общество США (1997), Санкт-Петербургский гуманитарный университет профсоюзов (1998).

В 2005 году на территории Санкт-Петербургского гуманитарного университета профсоюзов был установлен бронзовый бюст Жореса Алфёрова. Прижизненное открытие бюста было приурочено к 75-летнему юбилею ученого.

Знаменитый ученый является учредителем Фонда поддержки образования и науки для поддержки талантливой учащейся молодежи, содействия ее профессиональному росту, поощрения творческой активности в проведении научных исследований в приоритетных областях науки. Алфёров первым сделал вклад в Фонд, использовав часть средств своей Нобелевской премии.

В своей автобиографии, подготовленной для нобелевского сайта, ученый вспоминает прекрасную книгу Каверина «Два капитана», которую он прочитал еще 10-летним мальчиком. С того времени он всю жизнь следует жизненным принципам одного из главных героев книги Сани Григорьева: «Бороться и искать, найти и не сдаваться».

notes

Примечания

1

Мусейон – храм муз (*греч.*).

2

Катоптрика – часть оптики, изучающая законы отражения света от зеркальных поверхностей.

3

Вифиния – историческая область на территории современной Турции.

4

Хорезм – древнее государство в Средней Азии с центром в низовьях Амударьи.

5

Газневиды – династия туркменского происхождения. Государство Газневидов находилось на территории нынешнего Афганистана, восточного Ирака, позже – Хорезма, Северной Индии.

6

В этом труде Бируни рассматривал линии тангенса и котангенса как тени гномона.

7

Квадрант – старинный угломерный астрономический инструмент для измерения высоты небесных светил над горизонтом и угловых расстояний между светилами.

8

Джагатайский Улус – государство монгольских ханов из рода Джагатая. Выделился из Монгольской империи в 1224 году и включал среднеазиатские земли.

9

Мавераннахр – арабское название территории междуречья Амударьи и Сырдарьи.

10

Ханака – странноприимный дом с мечетью, кельями; обитель дервишей.

11

Отрар – город в среднем течении Сырдарьи.

Тимпан – внутреннее поле фронтона.

13

Фетва – план действий, решение, принимаемое в соответствии с законами шариата.

Аккомодация – приспосабливание глаза к ясному видению предметов, находящихся на разных расстояниях.

15

Фототропизм – направленность роста растений в зависимости от расположения источника света, геотропизм – в зависимости от сил гравитации.

16

Задача Аполлония Пергского – задача о нахождении круга, касательного трем данным кругам.

17

Монокулярная полиопия – двоение, троение предметов, особенно светящихся, перед больным глазом.

18

Вителло (Вителлий) Эразм – польский астроном XII века.

19

Рефрактор – телескоп, в котором изображение создаются преломлением световых лучей в линзовом объективе.

20

«Новая философия» – это понятие определяло границу между античностью и системным научным мышлением Средневековья.

21

Схоластика (от греч. sholastikos – школьный, ученый) – религиозное учение, представители которого (схоласты) стремились рационально обосновать и систематизировать христианское вероучение, используя идеи античных философов Платона и Аристотеля.

22

Метафизика (от греч. metá ta physika – то, что идет после физики) – в древности трактовалась как учение о природе; в идеалистической философии рассматривает проблемы духовных, недоступных опыту первоначал и принципов бытия.

23

Курия – система центральных учреждений, с помощью которых папа управляет церковью.

24

Трансцендентный (лат. *transcendens* – выходящий за пределы) – термин, обозначающий то, что находится за границами сознания и познания.

25

Дуализм (от лат. *dualis* – двойственный) – философское учение, признающее дух и материю как два самостоятельных и независимых начала.

26

Комплексное число – число, имеющее вид $x+iy$, в котором x и y действительные числа, а i – мнимая единица, квадрат которой равен – 1.

27

См. сноску на с. 81.

28

Грешемовский колледж – основан по завещанию коммерсанта Томаса Грешема в его доме.

29

Ирисовая диафрагма – диафрагма, состоящая из тонких непрозрачных серповидных пластинок, заходящих друг за друга. Применяется в фотообъективах и других оптических приборов.

30

См. сноску на с. 81.

31

Субстанция (от лат. *substantia* – сущность; то, что лежит в основе) – материя в единстве всех форм ее движения; нечто относительно устойчивое, то, что существует само по себе и не зависит ни от чего другого.

32

Телеология (от греч. *teleos* – цель, logos – учение) – религиозно-философское учение об объективной закономерной взаимосвязи явлений природы и общества.

33

Деизм (от лат. *deus* – бог) – философское воззрение, согласно которому Бог является источником начальной энергии мира (первопричиной), но впоследствии уже не вмешивается в течение земных событий.

Адъюнкт – лицо, проходящее научную стажировку и (или) являющееся помощником профессора. Эйлер был помощником Даниила Бернулли.

Полигистор – в Средние века ученый-универсал.

36

Янсенисты – последователи нидерландского богослова XVII века Янсения. Янсенизм – течение в католицизме, имеющее некоторые черты кальвинизма.

37

Лиценциат – первая ученая степень в некоторых странах, которая дает право преподавать в среднем учебном заведении.

38

Изопериметрические задачи – класс задач вариационного исчисления. Простейшие примеры: нахождение треугольника и многоугольников заданного периметра, имеющих наибольшую площадь.

39

Ламберт Иоганн Генрих – немецкий математик, физик и астроном. Один из создателей фотометрии, доказал иррациональность числа π.

40

Принцип возможных перемещений – один из вариационных принципов механики. Согласно ему для равновесия механической системы необходимо и достаточно, чтобы сумма работ всех действующих на систему сил при любом возможном перемещении системы была равна нулю.

41

Лавуазье Антуан Лоран – знаменитый французский химик. В 1768–1791 годах возглавлял «Компанию откупов» – организации финансистов, получавших на откуп право сбора налогов. Через год (в 1794 году) уже сам Лавуазье стал жертвой революционной лихорадки. Как бывший генеральный откупщик он был гильотинирован.

42

На самом деле крутильные весы еще до Кулона придумал английский ученый Генри Кавендиш и использовал их для подтверждения закона всемирного тяготения. Но он не публиковал описания своих открытий, так что можно утверждать, что Кулон изобрел весы независимо.

43

Шарль Борда – французский физик и геодезист, в свое время дал благоприятный отзыв на одну из первых работ Кулона.

Целибат – обет безбрачия.

45

Болотный газ – газ, который выделяется со дна стоячих водоемов, в основном, состоит из метана.

46

Эвдиометр – прибор для анализа газов, в частности, для определения количества кислорода в воздухе.

Предполагается, что им была жена Гальвани Лючия.

48

Элемент Лекланше – гальванический элемент, в котором положительный электрод изготавливается из двуокиси марганца с добавкой графита и сажи, отрицательный – из цинка. Изобретен французским химиком Лекланше.

49

Эксцентриситет орбиты – параметр, характеризующий форму орбиты, которую можно представить одним из конических сечений (круг, эллипс, парабола, гипербола.

50

Шарль Фредерик Жерар – французский химик, разграничил понятие молекулы, химического эквивалента и атома, развил учение, рассматривающее молекулу как систему, образованную соединением атомов.

51

Шарль Жак Александр Сезар (1746–1823) – французский физик, изучал расширение газов. Один из пионеров воздухоплавания.

52

Бертолле Клод Луи (1748–1822) – французский химик, один из основателей учения о химическом равновесии.

53

Кювье Жорж (1769–1832) – французский зоолог, один из создателей современной палеонтологии и систематики животных.

54

Метод наименьших квадратов – один из методов теории ошибок. Служит для оценки неизвестных величин по результатам измерений, содержащим случайные ошибки.

55

Теория ошибок – раздел математической статистики, посвященный численному определению значений величин по данным измерений. На основе теории ошибок разработана методика выявления и оценки погрешностей измерений.

56

Гелиотроп – прибор, служащий для отражения солнечных лучей с одного геодезического пункта на другой.

Швейггер Иоганн – немецкий физик, изобрел электрометр, пружинный гальванометр и электромагнитный мультипликатор – индикатор электрического тока.

58

Луиджи Федериго Менабриа – итальянский ученый, военный инженер, генерал, политический деятель, с 1867 по 1869 год премьер-министр Италии.

59

Числа Бернулли – специальная последовательность рациональных чисел, фигурирующая в различных вопросах математического анализа и теории чисел.

Тахометр – прибор, служащий для измерения частоты вращения деталей механизмов.

61

Привычки сызмала важны (*лат.*). – Цитата из Вергилия.

62

Критика в данном случае подразумевает восстановление правильных текстов, искаженных многократной перепиской. Александрийцы – греческие ученые, работавшие в Александрии Египетской.

63

Дерптский университет был создан в 1802 году на основе Академии Густавиана, работавшей в 1632–1665 и 1690–1710 годах.

64

Пассажный инструмент – инструмент, зрительная труба которого может двигаться только в вертикальной плоскости. Предназначен для наблюдения прохождения звезд через небесный меридиан.

Йозеф Фраунгофер – немецкий физик, директор оптического института, в котором изготавливалась различная аппаратура.

Лифляндия – официальное название территорий Северной Латвии и Южной Эстонии с XVII до начала XX века.

67

Аберрация света в астрономии – изменение направления светового луча, идущего от небесного светила, вследствие движения наблюдателя относительно светила. *Постоянная аберрации* – коэффициент, позволяющий вычислить годичную аберрацию, вызванную движением Земли вокруг Солнца.

Младший сын Карно, Ипполит, впоследствии стал известным политиком и деятелем образования Франции.

Изотермический процесс – процесс, протекающий при постоянной температуре.

Адиабатический (адиабатный) процесс – процесс, при котором система не получает тепла извне и не отдает его.

71

Реньо Анри Виктор (1810–1878) – французский физик и химик, определил физические константы многих газов, паров, жидкостей и твердых тел.

72

Габриель Ламе – французский математик и инженер. Автор трудов по математической физике и теории упругости. Разработал общую теорию криволинейных координат, ввел специальный класс функций, названных его именем.

73

В 1830 году он обжег глаз фосфорной спичкой, вовремя не начал лечить, простудил и на всю жизнь остался зрячим лишь на один глаз – второй был слеп и постоянно слезился.

Этот недостаток трудов Лобачевского отмечал и принявший его идеи с восторгом великий Гаусс, сравнивавший работы российского коллеги с запутанным лесом, через который нельзя найти дороги, не изучив предварительно каждое дерево.

75

Широко известна история о том, как на экзамене Остроградский поставил высший балл молодому Цезарю Кюи – будущему фортификатору и члену «Могучей кучки». «Благодарите вашего папеньку, что дал вам такое имя», – объяснил ошарашенному студенту именитый ученый.

Метеорологические элементы – характеристики состояния атмосферы и процессов, в ней происходящих: температуры, давления, влажности, облачности и т. д.

Гало – световые круги, видимые вокруг Солнца и Луны.

Лакруа Сильвестр Франсуа (1765–1843) – французский математик, составил известный курс дифференциального исчисления.

79

Общество народных школ было создано в 1811 году с целью воспитания молодежи в духе англиканской церкви.

Механический эквивалент теплоты – количество работы, энергетически эквивалентное единице количества теплоты.

81

В науке, в отличие от разговорной речи, метеором именуется не тело, а явление – вспышка при вхождении метеорного тела в атмосферу.

82

Медаль Копли – учреждена в 1709 году согласно завещанию сэра Годфри Копли – богатого землевладельца, коллекционера и общественного деятеля. Является одной из самых престижных научных наград Великобритании.

83

Дисперсия волн – зависимость фазовой скорости гармонических волн в среде от частоты их колебания. При нормальной дисперсии показатель преломления среды увеличивается с ростом частоты, а при аномальной – уменьшается.

Демидовские премии вручались за труды по науке, технике, искусству, премии были основаны на средства П. Н. Демидова.

85

Лежандр Андриен Мари (1752–1833) – французский математик.

Предельные теоремы – ряд теорем теории вероятности, указывающих условия возникновения тех или иных закономерностей в результате действия большого числа случайных факторов.

87

Бунзен Роберт Вильгельм (1811–1899) – немецкий химик, изобрел газовую горелку, ледяной калориметр, вместе с Кирхгофом стал основоположником спектрального анализа.

88

Ряд Фурье – тригонометрический ряд, служащий для разложения периодических функций на гармонические компоненты.

89

Ранглер (от англ. *wrangler*, букв, «спорщик») – почетное звание студентов, особо отличившихся на экзамене по математике в Кембридже.

90

Премия Смита – ежегодная премия, которой награждались бакалавры за успехи в области математики и естественных наук. Учреждена в 1768 году по завещанию математика Роберта Смита.

91

Колебательный контур – замкнутая электрическая цепь, состоящая из конденсатора и катушки с индуктивностью.

Ондулятор — аппарат, записывающий телеграфные сигналы на движущейся ленте.

93

Фейнман Ричард Филлипс (1918–1988) – выдающийся американский физик, нобелевский лауреат, один из создателей квантовой электродинамики.

Генри Кавендиш (1731–1810) – английский физик и химик.

95

Эмпириокритицизм (махизм) – философское направление, согласно которому отправным пунктом познания является не мышление или субъект, не материя или объект, а чистый опыт в том виде, как он непосредственно познается людьми.

96

Энтропия – одна из характеристик теплового состояния тела или системы тел: мера внутренней неупорядоченности. В одной из формулировок второе начало термодинамики гласит, что невозможен переход теплоты от тела более холодного к телу более нагретому без каких-либо других изменений в системе или окружающей среде.

97

Эффект Холла – заключается в том, что в проводнике с током, помещенном в магнитное поле, вектор напряженности которого перпендикулярен направлению тока, возникает электрическое поле в направлении, перпендикулярном направлениям тока и магнитного поля.

Так, по крайней мере, гласили официальные данные.

99

Адольфо Бартоли – итальянский физик. В 1876 году обосновал существование светового давления, исходя из термодинамических соображений.

100

Фриц Газенерль – ученый, который первым доказал эквивалентность между энергией излучения и массой.

101

Колориметрия – методы измерения и количественного выражения цвета, основанные на определении координат цвета в выбранной системе трех основных цветов.

102

Макс фон Лауэ – известный немецкий физик, разработал теорию дифракции рентгеновских лучей на кристаллах и предложил метод, с помощью которого она была открыта. Автор трудов по сверхпроводимости, теории относительности, квантовой теории. Нобелевский лауреат 1914 года.

103

Милликен Роберт Эндрюс – американский физик, вычислил с большой точностью заряд электрона, экспериментально подтвердил квантовую теорию фотоэффекта Эйнштейна. Нобелевский лауреат 1923 года.

Имеется в виду объектив.

105

Цефеиды – пульсирующие переменные звезды-сверхгиганты, имеющие изменяющийся периодически блеск. Название цефеиды получили от звезды Цефея – типичной звезды подобного рода.

106

Эффект Доплера – изменение длины волны, наблюдаемое при движении источника волн относительно их приемника.

107

Александров Павел Сергеевич – математик, основатель научной школы по топологии, автор трудов по теории множеств, теории функций.

Для математиков эта премия является своего рода аналогом Нобелевской премии.

Кстати, Ландау высказал пророческие идеи о существовании и природе нейтронных звезд, которые нашли свое подтверждение уже в 80-е годы XX века.

Именно он первым ввел в 1933 году понятие антиферромагнетизма, как особой фазы магнетика, он же разработал теорию доменной структуры ферромагнетика и предсказал явление ферромагнитного резонанса.

111

Младший – Илья Михайлович – тоже прославленный харьковский физик. Его-то как раз Ландау очень уважал как ученого.

Впрочем, сам Ландау, отвечая на вопрос: «Кого вы считаете лучшим советским физиком?», говорил: «Тамм – второй».

Это было лишь продолжение постоянной борьбы, которая велась в течение многих лет.

Сильванус Филипп Томпсон – английский физик и электротехник.

115

Сильное взаимодействие – самое сильное из фундаментальных взаимодействий элементарных частиц. Превосходит электромагнитные силы примерно в 100 раз. Примером сильного взаимодействия могут быть ядерные силы – силы, которые удерживают нуклоны в ядре. Слабое взаимодействие гораздо слабее сильного и электромагнитного. Им обусловлено большинство распадов элементарных частиц.

116

В буддизме *восьмеричный путь (аштангика-марга)* – путь освобождения от страдания, который имеет восемь ступеней: воззрение, размышление, речь, поведение, способ поддержания жизни, приложение сил, память и сосредоточение.